

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-320322

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G06F 13/00

(21)Application number : 10-108841

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 20.04.1998

(72)Inventor : HOUSEL BARRON CORNELIUS III
LINDQUIST DAVID BRUCE
WESLEY AJAMU AKINWUMI

(30)Priority

Priority number : 97 852586

Priority date : 07.05.1997

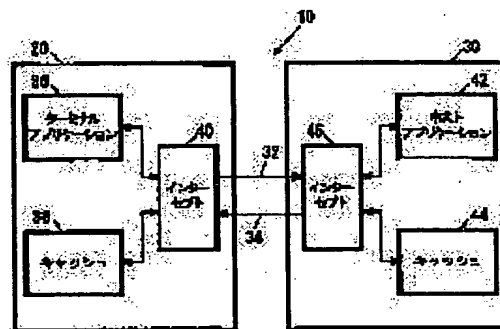
Priority country : US

(54) COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION DEVICE, PROTOCOL INTERCEPTOR
AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To utilize a terminal emulator application, etc., in a slow communication environment of radio communication, etc., by converting a terminal emulator protocol data stream into a specific fragmentation communication protocol data stream to send and reconfiguring a data stream from a received data stream.

SOLUTION: A terminal emulator application 36 of a computer 20 and a host application 42 of a computer 30 uses a terminal emulator protocol on an external communication link and perform communication. Here, a protocol interceptor 46 on a host side intercepts a terminal emulator protocol data stream that is outputted by the application 43 before communication, converts it into a fragmentation communication protocol data stream and sends it onto the external communication link 34. A protocol interceptor 40 on the terminal emulator application side reconstructs the original terminal emulator protocol data stream from a received data stream.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-320322

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)Int.Cl.⁹

G 0 6 F 13/00

識別記号

3 5 1

F I

G 0 6 F 13/00

3 5 1 L

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 33 頁)

(21)出願番号 特願平10-108841

(22)出願日 平成10年(1998)4月20日

(31)優先権主張番号 08/862586

(32)優先日 1997年5月7日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク (番地なし)

(72)発明者 バロン・コーネリアス・ハウセル・サード
アメリカ合衆国27514 ノースカロライナ州チャペル・ヒル ケンジントン・ドライブ 702

(74)代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

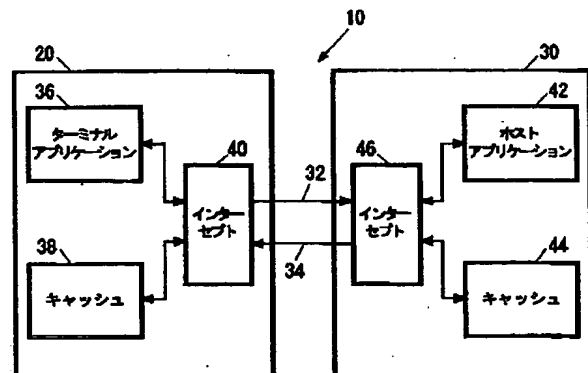
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信方法、通信装置、プロトコル・インターセプタおよびコンピュータ可読記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションの通信のパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する方法および装置を提供すること。

【解決手段】 外部通信リンクのホスト側と端末エミュレータ・アプリケーション側の両方にプロトコル・インターセプタが提供されて、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含む細分化通信プロトコル・データ・ストリームを使って外部通信リンク上で通信が行われる。細分化通信プロトコル・データ・ストリームの量の削減はホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく。



1

【 特許請求の範囲】

【請求項1】第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する方法であって、

外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、
ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、
細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するステップと、
送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するステップと、
受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、
再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するステップを含む方法。

【請求項2】前記送信ステップが無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがそれぞれキャッシュを含み、前記変換ステップが、
端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するステップと、
送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算するステップと、
送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、
前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた識別子を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、
前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶さ

2

れたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するステップを含み、

前記再構築ステップが、

受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを前記端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメント化ステップで得た端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するステップと、
受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されているセグメントに対応しないと判定された場合に、前記送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える前記ステップが送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含めるステップをさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】送信セグメント群の最初のセグメントが以前に記憶されているセグメントに対応するかどうか判定するステップに続けて、
制御フィールドを送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けるステップと、
送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応しない場合に、制御フィールドに新しいセグメントの表示を設定するステップと、
送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュ

3

ータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応する場合に、制御フィールドに記憶されたセグメントの表示を設定するステップを含み、送信セグメント群の最初のセグメントを差し替えるステップが制御フィールドを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込むステップを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されているセグメントに対応するかどうか判定する前記ステップが、対応する送信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドに対応する受信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドが新しいセグメントを表示しているかどうか判定するステップを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する前記ステップが巡回冗長符号を使って送信セグメント群の最初のセグメントから識別子を計算するステップを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項8】前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、

キャッシュ同期化に関する情報を含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに制御フィールドを追加するステップと、

制御フィールドを含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信するステップをさらに含む、請求項5に記載の方法。

【請求項9】前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、

端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを、対応する第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて、第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信するステップと、

送信された第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータで受信するステップと、受信した第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリ

4

ームから第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、第2の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供するステップを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項10】前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、

端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて、第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、

第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信するステップと、

送信された第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータで受信するステップと、受信した第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームから第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、第2の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションの外部通信リンク上での通信のパフォーマンスを向上させ、端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信する方法であって、

外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、

ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、

細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するステップを含む方法。

【請求項12】前記送信ステップが無線通信リンク上で

10

20

30

40

50

5

細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがキャッシュを含み、前記変換ステップが、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するステップと、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算するステップと、

送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、

前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた識別子を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、

前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項14】第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションの外部通信リンク上での通信のパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する方法であって、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された受信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するステップと、

受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、

再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するステップを含む方法。

【請求項15】前記受信ステップが無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信するステップを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】第1のコンピュータがキャッシュを含み、前記再構築ステップが、

受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームに対応する端末エミュレータ・プロトコル・デ

6

ータ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するステップと、

受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、それを第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、

第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶された対応するセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項17】第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する装置であって、

外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、

ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・データ・ストリームに対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、

細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信する手段と、

送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信する手段と、

受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、

再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供する手段を含む装置。

【請求項18】前記送信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信する手段を含む、請求項17に記載の装置。

【請求項19】第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがそれぞれキャッシュを含み、前記変換手段が、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化する手段と、

送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算す

る手段と、

送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段と、

前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた標識を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶する手段と、

前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する手段を含み、前記再構築手段が、

受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを前記端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメント化手段で得た端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化する手段と、

受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段と、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段で、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを第1のコンピュータに記憶する手段と、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段で、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントが送信セグメント群の最初のセグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントと差し替えて、これによって端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段を含む、請求項17に記載の装置。

【請求項20】前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されているセグメントに対応しないと判定された場合に、前記送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える前記手段が送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含める手段をさらに含む、請求項27に記載の装

置。

【請求項21】制御フィールドを送信セグメント群の最初のセグメントに関連付け、

送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応しない場合に、制御フィールドに新しいセグメントの表示を設定し、

送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応する場合に、制御フィールドに以前に記憶されたセグメントの表示を設定する手段を含み、

送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える手段が制御フィールドを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込む手段を含む、請求項20に記載の装置。

【請求項22】受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されているセグメントに対応するかどうか判定する前記手段が、対応する送信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドに対応する受信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドが新しいセグメントを表示しているかどうか判定する手段を含む、請求項21に記載の装置。

【請求項23】送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する前記手段が巡回冗長符号を使用して送信セグメント群の最初のセグメントから識別子を計算する手段を含む、請求項21に記載の装置。

【請求項24】外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、

キャッシュ同期化に関する情報を含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに制御フィールドを追加する手段と、

制御フィールドを含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信する手段をさらに含む、請求項21に記載の装置。

【請求項25】外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、

端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、

第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信する手段と、

送信された第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータで受信する手段と、

受信した第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームから第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、

第2の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供する手段を含む、請求項21に記載の装置。

【請求項26】外部通信リンク上で第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータと通信する第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーション用のプロトコル・インターセプタであって、

外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、

ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して外部通信リンク上での削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、

細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で送信する手段を含むプロトコル・インターセプタ。

【請求項27】前記送信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信する手段を含む、請求項26に記載のプロトコル・インターセプタ。

【請求項28】前記プロトコル・インターセプタに機能的に関連付けられたキャッシュを含み、

前記変換手段が、

端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化する手段と、

送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する手段と、

送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段と、

前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた標識をキャッシュに記憶する手段と、

前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する手段を含む、請求項26に記載のプロトコル・インターセプタ。

【請求項29】外部通信リンク上で第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第2のコンピュータと通信する第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーション用のプロトコル・インターセプタであって、

対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、第1のコンピュータにすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信する手段と、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、

再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供する手段を含むプロトコル・インターセプタ。

【請求項30】前記受信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信する手段を含む、請求項29に記載のプロトコル・インターセプタ。

【請求項31】前記プロトコル・インターセプタに機能的に関連付けられたキャッシュを含み、前記再構築手段が、

受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化する手段と、

受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段と、

受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段で受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、受信セグメント群の最初のセグメントをキャッシュに記憶する手段と、

前記の受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段で受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、受信セグ

メント群の最初のセグメントをキャッシュにある対応する記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段を含む、請求項29に記載のプロトコル・インターセプト。

【請求項32】第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信するためのコンピュータ可読記録媒体であって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするコンピュータ可読プログラム符号手段と、

ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するコンピュータ可読プログラム符号手段と、

細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するコンピュータ可読プログラム符号手段と、

送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するコンピュータ可読プログラム符号手段と、

受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ可読プログラム符号手段と、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、前記コンピュータ・プログラム・プロダクト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はホスト・アプリケーションと端末間の通信に関する。より詳細に言えば、本発明は2台のコンピュータ、すなわち、ホスト・アプリケーションを実行中のコンピュータと端末エミュレータ・アプリケーションを実行中のコンピュータ間の低速または無線通信リンク経由の通信に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のメインフレーム・コンピュータの構成は、コンピュータ端末をメインフレーム・コンピュータの各ポートへケーブルで直結する方式のユーザ・インタフェースをサポートしていた。この種の端末の例と

して、Telnetプロトコルを使用してメインフレーム（またはホスト）と通信できるIBM 3270またはIBM 5250タイプの端末がある。IBM 3270またはIBM 5250などの端末用のTelnetプロトコルは通常は一連の制御文字、いくつかの連続して送信される制御文字を含むデータ・ストリームを備えた表示可能な文字ブロック、表示可能な文字ブロックを使ったデータ・ストリームのグループ構成をサポートする。

【0003】コンピュータ技術の進歩に伴い、通常はいくつかの比較的処理能力が低い端末を備えた中央処理装置からネットワーク接続されたプロセッサの分散環境へと処理能力が進歩している。処理能力のこの変化の例としてはそれぞれのワークステーションが相当の独立した処理能力を備えた個々のネットワークを相互接続するローカルまたはワイド・エリア・ネットワークがある。この変化はまたルータなどの装置によって多数のプロセッサおよびプロセッサのネットワークを相互接続するインターネットの人気にもみとれる。上記の分散環境への移行傾向にもかかわらず、リモート端末を備えたメインフレーム・コンピュータを利用する中央処理は今日のコンピュータ技術において依然として重要な部分である。このように、メインフレーム・コンピュータはネットワーク接続環境において一定の役割を果たし続けている。したがって、Telnetプロトコルなどの構造化プロトコルは依然として使用されている。これらのアプリケーションはネットワークを介してユーザと通信を行い、IBM 3270などの端末、またはこれとは別に、コンピュータを端末として使用できる端末エミュレータとして知られるソフトウェア・アプリケーションを実行するマイクロプロセッサ・ベースのワークステーションへ情報を伝達することができる。

【0004】その処理能力がますます分散されるにつれて、モバイル・コンピュータの人気はますます高まってきた。ラップトップ、ノートブック、パーソナル・デジタル／通信アシスタント（PDA／PCA）およびその他のポータブル装置のしよは無線通信の需要の増加に拍車をかけた。無線通信によってユーザは無線通信環境の中で自由に移動しながらネットワークに「接続」された状態を保てる。さらに、ネットワークへの無線接続によってポータブル・プロセッサのユーザはドッキング局への接続またはその他のネットワークへの「有線接続」なしにネットワークに接続するという便宜を享受できる。しかし、無線ワイド・エリア・ネットワーク、セルラー通信、およびパケット無線通信は通信バイトあたりのコスト高、応答時間の遅さ、狭い帯域幅、通信の信頼性のなさといったすべて無線技術を使用することを阻害する共通の限界に直面している。

【0005】ポータブル処理の領域外でさえ、無線通信はますます人気を博している。このように、インフラ

トラクチャの未整備、コスト高、または利便性の結果として、そこに通信を確立したい2つの装置をリンクする「ネットワーク」に無線ネットワークリンクのような低スループットのコンポーネントが含まれることがますます頻繁に起こっている。

【0006】端末(または端末エミュレータ)からホストへの通信が特にスループットが低い無線レグ(または帯域幅の有効利用が制限されている極度に輻輳しているレグ)のようなネットワークレグでは通常は不利になり、帯域幅の制約が端末エミュレータとホスト・アプリケーション間の通信での応答時間の遅さを引き起こしている。極端な話、プロトコル・タイムアウトによって伝送エラーが発生し、その結果としてデータを再送したり通信システムが動作不能になることもある。このように、端末エミュレータまたはその他の構造タイプ・データ・プロトコルを用いた無線技術またはすべての低速通信技術の活用で無線技術の弱点がますますさらけ出されることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の制約に鑑みて、本発明の目的の1つは、無線通信などの低速通信環境において端末エミュレータ・アプリケーションおよび端末のインストールされたユーザ・ベースを利用することである。

【0008】本発明の別の目的は、端末エミュレータ・アプリケーションの修正を必要とすることなく、低速無線通信システムで既存の端末エミュレータを使用することである。

【0009】本発明のさらに別の目的は、外部通信リンク全体にわたって伝送データの量を削減して通信システムのパフォーマンスを向上させる方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的およびその他の目的に照らして、本発明は第1のコンピュータに常駐し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータの常駐するホスト・アプリケーションと通信する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させる方法、システム、およびコンピュータ・プログラム・プロダクトを提供することである。第1のコンピュータ上の端末エミュレータ・アプリケーションと第2のコンピュータ上のホスト・アプリケーション間の通信の少なくとも1つのセグメントが外部通信リンク上で発生する。この方法はホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトし、そのデータ・ストリームを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに変換する端末エミュレータ・データ・ストリーム細分化システムによって通信パフォーマンスを向上させる。細分化通信プロトコル・データ・ストリ

ームでは、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて送信データの量が削減されている。第1のコンピュータでの受信側でのインターセプト・システムは送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信し、細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する。再構築された端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは端末エミュレータ・アプリケーションに提供される。外部通信リンクの両端でプロトコル変換を行うことで端末エミュレータ・アプリケーションおよびホスト・アプリケーションは本発明が提供するプロトコル細分化変換を認識する必要なしに既存の端末エミュレータ・プロトコルを使って動作を続行できる。

【0011】本発明の一実施形態では、外部通信リンクが無線通信リンクである。

【0012】第1のコンピュータに常駐するキャッシュと第2のコンピュータに常駐するキャッシュを使用する本発明の別の実施形態は、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをセグメント化する手順を含む。最初の送信セグメントに関連付けられた標識が第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶される。端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームからの第1の送信セグメントは、セグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応する場合は細分化通信プロトコル・データ・ストリームのセグメントの識別子と差し替えられ、これによって細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する。そうでない場合、識別子ではなく第1の送信セグメントが細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含まれ、セグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しない場合は第1の送信セグメントに関連付けられた標識が第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶される。

【0013】第1のコンピュータ(または通信の端末エミュレータ・アプリケーション側)で、受信済みの送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームは外部通信リンクのホスト・アプリケーションでのセグメント化で提供される端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化される。受信したセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しない場合、受信したセグメントは第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶される。受信したセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応する場合、受信したセグメント(すなわち識別子)は関連付けられた送信セグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャ

15

ッシュからの記憶されたセグメントと差し替えられ、これによって送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する。本発明の一実施形態では、計算された識別子および第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶された標識は同じ値である。別の実施形態では、第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶された標識は送信セグメントそれ自体である。

【0014】本発明の別の実施形態では、制御フィールドが外部通信リンクの第2のコンピュータ側の送信セグメントに関連付けられている。関連付けられた送信セグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しない場合、この制御フィールドが設定されて新しいセグメントを表す。関連付けられた送信セグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応する場合、この制御フィールドが設定されて記憶されたセグメントを表す。この制御フィールドは外部通信リンクで送信される細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込まれる。外部通信リンクの第1のコンピュータ側では、制御フィールドが受信済みの送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームから読み出され、対応する第1の送信セグメントの制御フィールドのタイプする関連付けられたセグメントが新しいセグメントを表すかどうか判定される。

【0015】本発明の一実施形態では、識別子が巡回冗長符号を使って関連付けられた送信セグメントから計算される。本発明の別の実施形態では、端末エミュレータ・アプリケーション・プロトコルはTelnetプロトコルである。

【0016】別の実施形態では、本発明は第1のコンピュータ端末エミュレータ・アプリケーションから第2のコンピュータ・ホスト・アプリケーションへのデータ・ストリームのプロトコル変換をさらに含む。端末エミュレータ・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームはインターセプトされてから外部通信リンク上で送信される。このデータ・ストリームにはキャッシュ同期化に関する情報を含む制御フィールドが追加される。この制御フィールドを含むデータ・ストリームは外部通信リンク上で第1のコンピュータから第2のコンピュータへ送信される。本発明の別の態様では、端末エミュレータ・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて送信データの量が削減されている細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換される。細分化通信プロトコル・データ・ストリームは外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信され、第2のコンピュータで受信される。次に、受信された細分化通信プロトコル・

16

データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームが再構築され、ホスト・アプリケーションに提供される。

【0017】本発明の別の態様では、第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションによって外部通信リンク上の通信のパフォーマンスを向上させ、端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信する方法、システムおよびコンピュータ・プログラム・プロダクトが提供される。ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームはインターセプトされてから外部通信リンク上で送信される。このインターセプトされたデータ・ストリームは、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて送信データの量が削減されている細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換される。細分化通信プロトコル・データ・ストリームは外部通信リンク上で送信される。

【0018】本発明によってさらに第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信する方法、システムおよびコンピュータ・プログラム・プロダクトが提供される。送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームは第1のコンピュータで受信される。受信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームは、発信側であるホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて削減された送信データを含む。受信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームが再構築され、ホスト・アプリケーションに提供される。

【0019】当業者には理解されるように、本発明の上記の態様は装置またはコンピュータ・プロダクトが読み取れるプログラム手段としても提供できる。

【0020】

【発明の実施の形態】好ましい実施形態を示す添付の図面に関して以降に本発明を詳述する。ただし、本発明は多くの異なる形式で具体化することができ、本明細書に記載された実施形態に限定されると解釈してはならない。むしろ、本実施形態を記載した目的は、本開示にもれがなく、当業者に本発明の範囲を完全に伝えることである。明細書では図中の番号をそのまま使用している。当業者には明かなように、本発明は方法または装置の形式で具体化できる。したがって、本発明は完全にハードウェアの実施形態、完全にソフトウェアの実施形態、またはソフトウェアとハードウェアの態様を組み合わせた実施形態の形式をとることができる。

【0021】図2ないし図5は本発明による方法およびシステムの流れ図である。これらの流れ図の各ブロック

およびブロックの組み合わせをコンピュータ・プログラム命令によって実施できることが理解されよう。これらのコンピュータ・プログラム命令はコンピュータその他のプログラマブル装置にロードして装置を製造でき、これによってコンピュータその他のプログラマブル装置上で実行される命令が流れ図の1つまたは複数のブロックに指定された機能を実施する手段を生成できるようにする。これらのコンピュータ・プログラム命令はコンピュータその他のプログラマブル装置を一定の方法、すなわち、コンピュータ可読メモリに記憶された流れ図の1つまたは複数のブロックに指定された機能を実施する命令手段を含む製品を製造する方法で動作させることができる。またコンピュータ・プログラム命令は、コンピュータその他のプログラマブル装置にロードしてコンピュータその他のプログラマブル装置上で一連の動作ステップを実行させて、コンピュータその他のプログラマブル装置上で実行される命令が流れ図の1つまたは複数のブロックに指定された機能を実施するステップを提供するコンピュータが実施する処理を生成することができる。

【0022】したがって、流れ図の各ブロックは指定された機能を実行する手段の組み合わせと指定の機能を実行するステップの組み合わせをサポートする。また、流れ図の各ブロックとブロックの組み合わせが指定の機能またはステップを実行する専用のハードウェア・ベースのコンピュータ・システム、もしくは専用のハードウェアおよびコンピュータ命令によって実施できることが理解されよう。

【0023】図1に本発明の一実施形態を示す。図1からわかるように、本発明による装置10は外部通信リンク32、34で接続された第1のコンピュータ20および第2のコンピュータ30を含む。図1に示すように、外部通信リンクは第1のコンピュータ20から第2のコンピュータ30へのリンク32と、第2のコンピュータ30から第1のコンピュータ20へのリンク34を含む。外部通信リンク32、34は任意のタイプでかまわないが、外部通信リンク34と外部通信リンク32が少なくとも無線外部通信リンクのような低速通信レグを含む場合に本発明の利点は最も顕著になる。また、外部通信リンク32、34が通常は図1の2つの単方向回線32、34として別々に示される両方向通信を行う物理回線または無線チャンネルであるということを理解されたい。したがって、第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30の間の外部通信リンクは本明細書では原則的に番号34で参照する。

【0024】図1に示すように、第1のコンピュータ20は端末エミュレータ・アプリケーション36を含む。端末エミュレータ・アプリケーション36は第1のコンピュータ20上で実行されるアプリケーション・レベルのプログラムであるか、汎用のコンピュータ上で実行されるアプリケーションではなくIBM3270のような

端末である。図1に示す実施形態の第1のコンピュータ20にはキャッシュ38とクライアント・プロトコル・インターセプト(変換アプリケーション)40が含まれる。端末エミュレータ・アプリケーション36が端末の場合、キャッシュ38とインターセプト40は同じコンピュータ20に端末エミュレータ・アプリケーション36として常駐するのではなく別々のコンポーネント内に組み込むことができる。

【0025】ホスト・アプリケーション42は第2のコンピュータ30上で実行されるアプリケーション・プログラムである。図1の実施形態に示すように、第2のコンピュータ30はキャッシュ44とサーバ・プロトコル・インターセプト(変換アプリケーション)46をさらに含む。単一のコンピュータとして示されている第2のコンピュータ30は、ホスト・アプリケーション42で使用するインターセプト46、キャッシュ44またはこれらのどの位置の組み合わせのうちの個別のシステムであっても、図1に示すように機能的にこの3者が相互接続されている限り、このシステムでホスト・アプリケーション42と機能的に相互接続された複数のコンピュータでもあってもよいということを理解されたい。

【0026】さらに、インターセプト40、キャッシュ38、インターセプト46およびキャッシュ44がそれぞれコンピュータ20とコンピュータ30の一部として示されているが、当業者には明らかなように、これらのコンポーネントはコンピュータ20およびコンピュータ30から独立させることができる。本発明によるこの実施形態は通信リンク32、34が細分化機能を備えた複数のリンクを含む場合に特に有用である。この場合、インターセプトおよびキャッシュ・コンポーネントは通信リンクの低速部分のいずれの側に置いてよく、通信リンクの低速部分の本発明による動作を実行し、一方で既存のデータ・ストリームを使って残りのリンクを運用することができる。

【0027】本明細書で使用する「キャッシュ」という用語は当業者に周知のRAM、EEPROM、DRAM、シフト・レジスタその他の記憶手段などの記憶装置をさす。また当業者には明らかなように、キャッシュ38とキャッシュ44はハード・ディスク、リード/ライトCD-ROM、光ディスク、またはその他の記憶装置などの大容量記憶装置で実施することもできる。

【0028】本明細書で使用する「端末エミュレータ・アプリケーション」という用語は端末エミュレータ・プロトコルを使って外部通信リンク上で通信するIBM3270またはその他の装置のようなコンピュータまたはスタンドアロン端末に常駐するアプリケーションをさす。

【0029】本明細書で使用する「端末エミュレータ・プロトコル」という用語は構造化されセグメント化が可能なデータ・グループと、アプリケーション間で送受信

10

20

30

40

50

される一定量の反復使用されるデータを含む2つのアプリケーションまたは装置間の通信に使用されるプロトコルをさす。端末エミュレータ・プロトコルの代表例はBM3270端末(または端末エミュレータ)装置とホスト間の通信に使用されるTelnet3270のような端末通信プロトコルである。Telnetプロトコルは通常は一連の制御文字と、それに続くこの制御文字のブロックに一定の方法で関連付けられた表示可能な文字のそれぞれのシーケンシャルなグループ分けをした表示可能な文字を含む。また、端末エミュレータ・プロトコルはすべてのレベルの通信の通信プロトコルを規定してはいないことが理解されよう。例えば、TCPおよびIPレイヤに別の通信プロトコル規則が適用されるTCP/IPタイプのネットワーク上でも通信が可能である。ただし、本発明の開示に関してはプロトコルの低位レイヤは考慮しないし論じることもない。

【0030】端末エミュレータ・アプリケーション36およびホスト・アプリケーション42は外部通信リンク34上で端末エミュレータ・プロトコルを使って通信を行う。通信は端末エミュレータ・アプリケーション36とホスト・アプリケーション42の間で連続または断続的に実行され、所与の端末エミュレータ・アプリケーション36とホスト・アプリケーション42の間でセッションを終了し、後に再開することができる。動作時には、ホスト・アプリケーション42は通常は端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを出力し、このデータ・ストリームが外部通信リンク34上で送信される前にホスト側のプロトコル・インターセプタ46またはホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするその他の手段によってインターセプトされる。次にホスト・プロトコル・インターセプタ46は端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換または変形する。細分化通信プロトコル・データ・ストリームは該当する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比べて削減された量の送信データを含む。細分化通信プロトコル・データ・ストリームはホスト・アプリケーション42によって送信されたデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいているため、この削減が達成される。プロトコル・インターセプタ46は次に外部通信リンク34上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信する(例えば、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータ30のTCP/IPスタックに提供する方法がある)。

【0031】端末エミュレータ・アプリケーション側のプロトコル・インターセプタ40は第1のコンピュータ20で送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信する。この処理はインターセプタ40を第1のコンピュータ20のTCP/IPスタックにバイン

ドすることで達成できる。端末エミュレータ・プロトコル・インターセプタ40は送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームから元の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築し、その再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーション36に提供する。

【0032】したがって、ホスト・アプリケーション42および端末エミュレータ・アプリケーション36は端末エミュレータ・プロトコルだけを使って動作すればよい。これは細分化通信プロトコル・データ・ストリームがホスト・アプリケーション42および端末エミュレータ・アプリケーション36にとって透過的であることによる。本発明による動作を示す流れ図に関連して下記に詳述するように、第1のコンピュータ20のキャッシュ38と第2のコンピュータ30のキャッシュ44は機能的に結合され、プロトコル・インターセプタ40、46が端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを変換し、再構築する際に使用される。

【0033】上述したように、本発明の一実施形態では、外部通信リンク34が無線通信リンクである。この場合、ユーザが受け入れるシステム・パフォーマンスを達成するには、通信リンク34上で転送する必要がある情報量を削減して外部通信リンク34上の通信量を削減することが望ましい。したがって、本発明は一意的なタイプの細分化処理を行って外部通信リンク34上での必要な通信量を削減するセグメント化およびキャッシングを含むプロトコル削減技法を含む。本明細書ではプロトコル削減と呼んでいるが、後述するように、本発明による細分化方法は外部通信リンク34上で送信されるデータ量を削減するため、本発明による技法をデータ削減と呼んでもかまわない。

【0034】本発明による動作を基本的に単一のセッションで実行されている単一の端末エミュレータ・アプリケーションと単一のホスト・アプリケーションに関して述べるが、当業者には明らかで下記に詳述するように、本発明の利点は時間によって区切られた複数のセッション間の複数のホスト・アプリケーション42に関連付けられた複数の端末エミュレータ・アプリケーション36によっても達成できる。このように、本発明による方法、装置およびプログラム・プロダクトは複数のセッションでの複数の通信に適用できる。

【0035】当業者には明らかのように、第1のコンピュータ20に常駐するキャッシュ38と第2のコンピュータ30に常駐するキャッシュ44は、コンピュータの特定のハードウェア構成によってサイズを自由に選択できる。通信に関する、また特に一実施形態でのこれらのキャッシュ記憶情報はデータ通信の巡回冗長検査(CRC)などの通信内容に基づいて一意的な識別子を記憶するが、後述するように、キャッシュ38、44はそれぞ

れ対応する受信したセグメント用の記憶された送信セグメントに関連付けられた一意的な識別子を提供したり、セグメントそれ自体の内容を記憶することもできる。キャッシュ・エントリのディレクトリがキャッシュに記憶された各通信に対して作成される。さらに、所与のあらゆるハードウェア構成でリソースが限られているため、第1のコンピュータおよび第2のコンピュータにキャッシュを常駐させる当業者には周知のキャッシング技法を必要の種類だけ使用できる。このように、例えば、新しいエントリを追加したためユーザが定義したキャッシュ・サイズを超過してしまう場合、キャッシュ内の最も古いディレクトリ・エントリを無効にしてこの無効にしたエントリに代えて新しいエントリを追加することができる。さらに、後ほど詳述するように、キャッシュ・エントリを複数のセッションにわたり、また第1のコンピュータまたは第2のコンピュータの電源を切った場合でも保持して永続的なキャッシュを作成できる。

【0036】本発明の一実施形態での通信のホスト・アプリケーション側の動作を図2および図3に関して説明する。より詳細に言えば、図2および図3はホスト・アプリケーション側のプロトコル・インターセプタ46（図2）および端末エミュレータ・アプリケーション側のプロトコル・インターセプタ40（図3）の動作を示す流れ図である。

【0037】図2を参照すると、ブロック50で、外部通信リンク34上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信前に、インターセプタ46が端末エミュレータ・アプリケーション36に宛てられたホスト・アプリケーション42からの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする。ブロック52で、ホスト・アプリケーション42が生成し、インターセプトされた端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは細分化通信プロトコル・データ・ストリームに変換される。細分化通信プロトコル・データ・ストリームは該当する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比べて削減された量の外部通信リンク34による送信データを含む。細分化通信プロトコル・データ・ストリームはホスト・アプリケーション42によって送信されたデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいている。ブロック54で、ブロック52からの細分化通信プロトコル・データ・ストリームは外部通信リンク34上で第2のコンピュータ30へ送信される。

【0038】図3を参照しながら、端末エミュレータ・アプリケーション側のインターセプタ40に関する本発明の一実施形態による動作を説明する。ブロック56で、プロトコル・インターセプタ46から送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームが第1のコンピュータ20でプロトコル・インターセプタ40によって受信される。ブロック58で、ホスト・アプリケーション

ョン42が送信元である端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは受信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームから再構築される。再構築された端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームはブロック60で端末エミュレータ・アプリケーション36に提供される。

【0039】ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの細分化通信プロトコル・データ・ストリームへの変換に関する動作について図4を参照しながらキャッシュを使用する本発明の一実施形態で説明する。ブロック62で、ホスト・アプリケーション42からの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは送信セグメントにセグメント化される。端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの意味がある部分へのセグメント化またはチャンキングによって、一般的に端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームが連続的であるにもかかわらず送信データの量の削減が可能になる。ホスト・アプリケーション42からのデータ・ストリームは識別されキャッシュに記憶できる意味がある部分にセグメント化され、その後画面または画面の一部などの将来のデータ・ストリーム・シーケンスに「マッチング」される。

【0040】ブロック64で、送信セグメントの識別子が計算される。本発明の一実施形態では、識別子は巡回冗長検査値を識別子として提供する巡回冗長検査値を使って送信セグメントの内容から計算される。巡回冗長検査値には十分な個数のビットを提供して同一の識別子を備えた2つの異なるデータ・セグメントが発生する余地を最小にできる。

【0041】ブロック66で、ホスト・アプリケーション側のプロトコル・インターセプタ46は送信セグメントが第1のコンピュータ20に常駐するキャッシュ38に記憶されているセグメントに対応するか判定する。この機能は例えばキャッシュ44をキャッシュ38に同期化するなどの、プロトコル・インターセプタ46をキャッシュ38に機能的に接続する方法で実現できる。この同期化は対応するセグメントまたはセグメントの標識をキャッシュ44およびキャッシュ38のそれぞれに記憶することで実現できる。さらに、キャッシュ38およびキャッシュ44のオーバーフローのおそれがあるハードウェア構成では、キャッシュ38およびキャッシュ44の両方に適用されるエージングおよびセグメント差し替え論理を用いてキャッシュ44に記憶された標識ごとに、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントがキャッシュ38内に存在するようにすることが好ましい。

【0042】送信セグメントが第1のコンピュータ20に常駐するキャッシュ38に記憶されたセグメントに対応しない場合、その送信セグメントに関連付けられた標

10

20

30

40

50

識がブロック68で第2のコンピュータ30に常駐するキャッシュ44に記憶され、ブロック70で、制御フィールドが送信セグメントに関連付けられ、設定されて新しいセグメントを表す。図の実施形態では、新しい標識がキャッシュ44に記憶されるたびにプロトコル・キャッシュ更新カウンタがカウントアップする。プロトコル・キャッシュ更新カウンタは第1のコンピュータ20で保持される対応するプロトコル・キャッシュ更新カウンタと同期していて、後者のカウンタもキャッシュ44に新しいエントリがあるとカウントアップする。送信セグメントがキャッシュ38に記憶されたセグメントに対応する場合、ブロック72で、制御フィールドが送信セグメントに関連付けられ、設定されて新しいセグメントを表す。ブロック74で、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信セグメントについて計算された識別子が細分化通信プロトコル・データ・ストリームの送信セグメントにとって代わり、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する。

【0043】これとは逆に、ブロック66で送信セグメントが新しいセグメントであると判定された場合、ブロック76で識別子ではなく送信セグメント自体が細分化通信プロトコル・データ・ストリームの該当する場所に組み込まれる。ブロック76および74で、制御フィールドも細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込まれる。

【0044】本発明の一実施形態では、ブロック68で記憶された標識はCRCなどのブロック64で識別子として計算された値と同じである。別の実施形態では、標識は送信セグメントであって、この場合はキャッシュ44およびキャッシュ38が共にさまざまな送信セグメントを記憶している。

【0045】本発明の別の実施形態では、送信セグメントについてCRCが計算され、新しいセグメントが記憶されると(ブロック68)、対応するセグメントが記憶されているキャッシュ内の場所にCRCを関連付けるセグメントまたはブロック・アドレス番号を備えたキャッシュ・インデックス・ファイルにCRCが関連付けられる。セグメントまたはブロック・アドレス番号は将来のデータ送信の識別子として使用され、キャッシュ38とキャッシュ44の間でセグメントまたはブロック・アドレス番号が同期化されている限りキャッシュ38の対応するキャッシュ内の場所への直接のポインタとして機能する。

【0046】図5を参照しながら、図3のブロック58のブロック再構築の動作を本発明の一実施形態に関して詳述する。ブロック80で、第1のコンピュータ20で受信される送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームは、図4のブロック62の説明のように、プロトコル・インターセプタ40によってホスト・アプリケーション42からの端末エミュレータ・プロトコル・

データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化される。ブロック82で、プロトコル・インターセプタ40は受信したセグメントが第1のコンピュータ20に常駐するキャッシュ38に記憶されたセグメントに対応するか判定する。本発明の一実施形態では、プロトコル・インターセプタ40は、図4のブロック70ないし76で説明するように、対応する送信セグメントの制御フィールドに対応する受信したセグメントの制御フィールドが新しいセグメントと記憶されたセグメントのどちらを表しているかを判定して受信したセグメントが記憶されたセグメントに対応しているか判定する。

【0047】受信したセグメントがキャッシュ38に記憶されたセグメントに対応しない場合、ブロック84で、新しいセグメントがキャッシュ38に記憶される。受信したセグメントがブロック82でキャッシュ38に記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、図4のブロック74で説明したように、受信したセグメントはホスト・アプリケーションからの対応するセグメントではなく識別子を含む。ブロック86で、識別子は、データ・セグメントそれ自体の代わりに受信された送信セグメントの識別子に対応するキャッシュ38の対応する記憶されたセグメントと差し替えられる。ホスト・アプリケーション42が送信元である端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームは、外部通信リンク34上で送信されるデータ量を最小化するための識別子の代わりにデータ・セグメントを挿入して再構築される。

【0048】受信したセグメントが新しい送信セグメントの場合、受信したセグメントは(図4のブロック76で説明したように)識別子ではなくデータ・ストリーム・セグメントを含むが、受信したセグメントはブロック88で再構築された端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに含まれる。新しいまたは記憶されたセグメントを表示する制御フィールドを使用する本発明の一実施形態では、図4のブロック70ないし72で説明したように、制御フィールドはそれぞれブロック86と88で再構築された端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリーム内に組み込まれる前にこのセグメントから削除される。

【0049】本発明による動作を外部通信リンク34上でのホスト・アプリケーション42から端末エミュレータ・アプリケーション36への通信に限って図2ないし図5に関して説明してきたが、外部通信リンク32上での端末エミュレータ・アプリケーション36からホスト・アプリケーション42への通信も本発明によって可能となることに注意すべきである。端末エミュレータ・アプリケーション36からの通信フローは外部通信リンク32上の送信前にインターセプタ40によってインターセプトでき、キャッシュ同期化またはプロトコル・インターセプタ40とプロトコル・インターセプタ46の動

作を整合させるためのその他の情報を含む制御フィールドを端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに追加することができる。これで制御フィールドを含む端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをプロトコル・インターセプタ40からプロトコル・インターセプタ46へ送信できる。制御フィールドはストリームをホスト・アプリケーション42へ送信する前にプロトコル・インターセプタ46によって端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから削除される。返送データ・ストリームに制御フィールドが追加され、データ・ストリーム自体は細分化されていない本発明のこの実施形態の使用例を本発明の永続的キャッシュ状態に関して以下に説明する。

【0050】端末エミュレータ・アプリケーション36からホスト・アプリケーション42への端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームが通常はホスト・アプリケーション42からのフローと比べてデータ・ストリーム内のデータ量と反復パターンが少なく、本発明による細分化方法よりも利点が少ない可能性があるが、本発明による方法は前述したホスト・アプリケーション42から端末エミュレータ・アプリケーション36へのフローの説明と同じ形式で両方向のデータ・フローに適用されるわけではないことを理解されたい。また、端末エミュレータ・アプリケーション36からホスト・アプリケーション42への動作またはフローは第1のコンピュータ20および第2のコンピュータ30に常駐するコンポーネントを逆に読み替えて反対方向の通信に適用する以外、図2ないし図5で説明したとおりであることも理解されたい。

【0051】本発明による動作を詳述するため、Telnet 端末エミュレータ・プロトコルに適用される本発明の一実施形態での動作について説明する。プロトコル・インターセプタ46はTelnetの「end of record」を受信するまでホスト・アプリケーション42からTelnetデータ・ストリームを受信する。本発明以外に従来のデータ圧縮技術を使用する場合、本発明による他の処理に先立ってデータ・バッファを解凍することが好ましい。プロトコル・インターセプタ46は特定のデータ・ストリーム(例: 3270または5250)を解析することでデータ・ストリームをチャンキングまたはセグメント化する。この処理はデータ・ストリーム内のデータを走査し非データ要素(セット・バッファ・アドレス・オーダなど)が検出されたら走査を中止する方法で実行される。制御バイトとデータ・バイトを加えた長さが指定の最小値(例: 16バイト)より大きい場合、セグメントが識別される。この最小サイズ・チェックによってきわめてサイズが小さいセグメントが送信データの量を相対的に増加させる可能性がある識別子にとって代わられることを防止する。この実施形態の走査方法は行末文字によるテキストの走査と多少

似ている。この実施形態でのセグメント走査は3270または5250個の「コマンド」にわたることはない。

【0052】本発明の一実施形態では、巡回冗長検査(CRC)が走査されたセグメントに対して実行される。CRCはセグメント・キャッシュ44へのアクセスに使用される。次にキャッシュが解決される。キャッシュ解決は実行されたCRCキーを使ったキャッシュ44内のセグメント走査を含む。セグメントが見つかった場合、そのキャッシュ・アドレスが返送される。見つからない場合、セグメントはキャッシュ44に書き込まれる。データ・セグメントを識別子にマッピングするその他の方法でも本発明と併用して有効であることを当業者は理解するであろう。

【0053】別の方法として、従来のデータ圧縮技術(LZ算術符号化など)を細分化通信プロトコル・データ・ストリームに適用して、第1のコンピュータ20に該当するデータ解凍インタフェースが提供されている限り外部通信リンク34上での送信データ量を削減できる。

【0054】キャッシュ44にセグメントが存在する場合(または存在が表示されている場合)、セグメントのキャッシュ・アドレスのIDまたは制御フィールドからなる符号化ユニットが出力ストリームとに書き込まれて外部通信リンク34上で送信される。セグメントがキャッシュ44になかった場合、識別子制御フィールドおよび長さフィールド、それに続くセグメントからなる符号化ユニットが構築される。いずれの場合も、符号化ユニットは細分化通信プロトコル・データ・ストリームの一部として外部通信リンク34上で送信される。

【0055】端末エミュレータ・アプリケーション・コンポーネント20側では、細分化通信プロトコル・データ・ストリームがTelnetの「end of record」を受信するまで読み出される。プロトコル・インターセプタ46は符号化ユニットを走査して識別子がキャッシュ・アドレスを示す場合、キャッシュ38から該当するセグメントを読み出す。識別子が新しいセグメント・データを示す場合、符号化されたヘッダと識別子と長さフィールドは取り除かれセグメントCRCが実行される。セグメントは次いで、セグメント・キャッシュ38に対するキーとしてCRCを使用してセグメント・キャッシュ38に書き込まれる。また、CRCがプロトコル・インターセプタ46で実行されていたため、CRCは符号化ヘッダに含まれていた可能性がある。この場合、CRCはプロトコル・インターセプタ40で実行されるのではなく読み出すことができる。ただし、CRCはデータ・セグメントに一意的な識別を保証するため多数のビットを含む可能性があるため、CRCの送信によって本来削減するはずの送信データ・ストリームの量が増えることがある。次に新しいセグメントがキャッシュ38に記憶される。セグメント・データは端末エミュレ

ータ・アプリケーション36への端末エミュレータ(Telnet)データ・ストリームに含まれる。

【0056】上記手順はホスト・アプリケーション42から端末エミュレータ・アプリケーション36へセッションが終了するまで送信される。さらに当業者はプロトコル・インターセプタ40およびプロトコル・インターセプタ46がソフトウェア、ハードウェア、またはそれらの組み合わせによって実施できることを理解しよう。

【0057】第1のコンピュータまたは第2のコンピュータに特定してキャッシュについて説明してきたが、当業者には明らかなように、本発明の利点はキャッシュがコンピュータに常駐せず外部通信リンク上のこのコンピュータと同じ側に存在する場合でも発揮できる。このように、ハードウェア・キャッシュは、端末エミュレータ・アプリケーション・キャッシュ38として機能し、高速通信リンクで第1のコンピュータ20と接続されている第1のコンピュータ20の外部にあるハードウェア・キャッシュを実施できる。キャッシュが外部通信リンク34上の第1のコンピュータ20と同じ側に存在する限り、本発明の利点が発揮できる。ホスト・アプリケーション側のコンピュータ30のキャッシュ44についても同様である。

【0058】キャッシュ・サイズが有限で、通信の対象のセグメント数によって増減するキャッシュがオーバーフローする可能性があるケースについてキャッシュ38およびキャッシュ44の保守に関する動作方法を説明してきたが、古いキャッシュ・エントリを削除して新しいキャッシュ・エントリのスペースを確保する方法は当業者には周知であり、本明細書には述べる必要がない。例えば、先入れ先出しエージングを使用できる。

【0059】永続キャッシュおよびセッションの起動
上記の本発明による細分化システムはデータが正しく転送され、2つのエンドが同じアルゴリズムでプロトコル・キャッシュを更新している限り自動的に同期化されるクライアントおよびサーバ・プロトコル・キャッシュを提供する。接続が障害またはユーザの要求によって終了した場合、ユーザは通常新しいセッションをキャッシュなしで開始するのではなく前回のセッションからのプロトコル・キャッシュを使ってセッションを開始できるという利点がある(しばしば「コールド」スタートと呼ばれる)。以前に設定されたプロトコル・キャッシュ(すなわち、永続的キャッシュ)を使ってセッションを開始できるように、本発明はチェックポイント方法(装置およびコンピュータ・プログラム・プロダクト)を提供して、新しいセッションが開始する場合(または中断したセッションが再開される場合)に、クライアント(すなわち、クライアント・プロトコル・インターセプタ40)およびサーバ(すなわち、サーバ・プロトコル・インターセプタ46)がプロトコル・キャッシュの最近のコピーを入手できるようにした。本発明によるチェック

ポイント方法は現在のセッションの連続性を損なわずにチェックポイント同期化を実現する。また、本発明によるチェックポイント方法によってチェックポイント手順に伴う周期とプロトコル・オーバーヘッドに関するコストを最小化することができる。

【0060】本発明によるチェックポイント方法、装置およびプログラム・プロダクトを図6ないし図10に関して説明する。図6に本発明の一実施形態によるチェックポイント生成動作を第1のコンピュータ20の視点から示す。図7に第2のコンピュータ30の視点からチェックポイント生成動作を示す。

【0061】図1および図6を参照して、本発明の一実施形態による永続的キャッシュ同期化を提供する第1のコンピュータで実行されるクライアント・プロトコル変換アプリケーション40の動作を以下に説明する。ブロック100で、第1のコンピュータ20と機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ38が設定される。第1のコンピュータと機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ38は第1のコンピュータ20で実行されるプロトコル変換アプリケーション40によって使用され、本発明の端末エミュレータ・データ・ストリーム細分化システムに関して前述したように外部通信リンク34上の通信のパフォーマンスを向上させる。ブロック102で、第1のコンピュータ20で実行されるプロトコル変換アプリケーション40は新しいチェックポイントが必要かどうか判定する。ブロック104で、新しいチェックポイントが必要な場合、第1のコンピュータのプロトコル・キャッシュ38は一時キャッシュにコピーされる。チェックポイント要求が第2のコンピュータ30へブロック106で送信される。チェックポイントに使用されるプロトコル・キャッシュの同期化を保証するため、チェックポイント要求は第1のコンピュータから受信したプロトコル・キャッシュ更新カウンタの値を含む。ブロック106で送信されたチェックポイント要求に応じた第2のコンピュータ30の動作を図7に関して以下に説明する。

【0062】ブロック108で、チェックポイント確認メッセージが第1のコンピュータ20で受信される。チェックポイント確認メッセージは図7に関して以下に説明する第2のコンピュータ30の動作が正常に実行されたかどうかによって成功または失敗を表すことができる。ブロック108で受信したチェックポイント確認メッセージが成功を表す場合、ブロック110で一時キャッシュが第1のコンピュータのキャッシュに変換される。メッセージが失敗を表す場合、一時キャッシュはブロック112で廃棄される。

【0063】図6に関して説明してきた実施形態では第1のコンピュータ20のチェックポイント・キャッシュがまずプロトコル・キャッシュ38をブロック104で一時キャッシュにコピーし、第2のコンピュータ30か

ら確認メッセージを受信した後で一時キャッシュをブロック110でチェックポイント・キャッシュに変換する手順で提供されるが、チェックポイント確認メッセージの受信に回答してプロトコル・キャッシュ38のコピーとして第1のコンピュータのチェックポイント・キャッシュを作成するという異なったシーケンスによっても本発明の利点は損なわれないことに注意すべきである。例えば、一時キャッシュへのコピーというブロック104の動作を行わず、ブロック110の動作にチェックポイント確認メッセージの受信後にプロトコル・キャッシュ38をチェックポイント・キャッシュに変換する手順を入れることができる。同期化を確保して第1のコンピュータと第2のコンピュータのそれぞれで作成されるチェックポイント・キャッシュがセッション起動時に通信のために使用できる対応するキャッシュを提供するという保証がある限り、これらの方法のどれも、またその他の方法も本発明において使用できる。

【0064】第2のコンピュータ30のサーバ・プロトコル変換アプリケーション46の視点からの本発明の一実施形態による永続的キャッシュ・チェックポイントの設定に関する動作を図1および図7に関して説明する。ブロック114で、第2のコンピュータと機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ44が設定される。第2のコンピュータ30と機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ44は、第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30の間の通信リンク34上での所与の通信セッションの間、第1のコンピュータ20と機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ38に対応する。ブロック116で、チェックポイント要求が第2のコンピュータ30から受信される。図の実施形態では第1のコンピュータからのプロトコル・キャッシュ更新カウンタがチェックポイント要求から読み出され、第2のコンピュータの現在のプロトコル・キャッシュ更新カウンタと比較され、アクティブなキャッシュが第1のコンピュータの一時ファームウェアにコピーされたキャッシュと一致することが保証される。チェックポイント要求に回答して、第2のコンピュータ30のプロトコル・キャッシュ44がコピーされて第2のコンピュータ30のチェックポイント・キャッシュが提供される。ブロック120で、第2のコンピュータ30はブロック118のコピー動作に回答して第1のコンピュータ20へチェックポイント確認メッセージを送信する。2つのチェックポイント・キャッシュが第2のコンピュータ30で保守されてチェックポイント確認メッセージが第1のコンピュータ20で受信されることがないようにするのが好ましい。

【0065】図6のブロック102ないし112で説明した動作は、図7のブロック116ないし120の対応する動作と共に、セッションが中断した場合に再起動に使用する第1のコンピュータ20および第2のコンピュ

ータ30が利用できる該当するプロトコル・キャッシュ38、44を通信セッションのチェックポイントに提供する。これらのチェックポイント生成動作は図10に関して詳述するように定期的に反復することが好ましい。【0066】本発明の一実施形態では、ブロック120でのチェックポイント確認メッセージの送信に関する動作は、第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュがブロック118のコピー動作によってエラーなしに提供されたかを判定する手順を含む。第2のコンピュータ30のチェックポイント・キャッシュがを提供する際にエラーがなかった場合、成功を表すチェックポイント確認メッセージが送信される。エラーがあった場合、ブロック120で失敗を表すチェックポイント確認メッセージが送信される。第1のコンピュータからチェックポイント要求と共に受信したプロトコル・キャッシュ更新カウンタと第2のコンピュータの現在のプロトコル・キャッシュ更新カウンタの値が一致しない場合、エラーとして処理され、チェックポイント確認メッセージには失敗が表示される。

【0067】プロトコル・キャッシュをコピーして第2のコンピュータでのチェックポイント・キャッシュを提供する動作(ブロック118)を図8を参照しながら本発明の一実施形態について説明する。ブロック122において、第2のコンピュータ30に関連づけられたチェックポイント・スロットが割り振られる。チェックポイント・スロットの最大数を第2のコンピュータ30に割り振ることができる。この場合、チェックポイント・スロットは再使用され、新しいチェックポイントが作成されると最も古いチェックポイントが削除されることが好ましい。図8の実施形態に関して、第1のコンピュータ20または第2のコンピュータ30のいずれかのキャッシュ、すなわち、アクティブ制御キャッシュ38、44またはチェックポイント・キャッシュがインデックス・ファイルおよびデータ・ファイルを含む。ブロック124で、プロトコル・キャッシュ44が一時ファイルにコピーされる。メモリ活用のため、アクティブ・キャッシュ・ファイルをディスクにフラッシュしてアクティブ・ファイルを新しいチェックポイント・ファイルにコピーして新しいチェックポイント・キャッシュを作成することができる。ブロック122で、例えば割り振りスロットの周期的ローテーションによって、好ましくはチェックポイントを確認するたびに増加する永続的な番号(31ビットの整数など)を単調に増加させることによって、チェックポイントとの対応のためのチェックポイント識別子番号がブロック124で設定される。これによってチェックポイント識別子は図8の動作の第2のコンピュータで作成されている新しいチェックポイント・キャッシュに関連付けられたチェックポイントの一意的な識別子になる。ブロック124からの一時チェックポイント・ファイルはブロック126で割り当てられたチェ

ックポイント・スロット番号と関連付けるかタグ付けすることで永続的になる。ブロック128で、チェックポイント識別子は第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュと関連付けられる。図の実施形態では、この処理は対応するチェックポイント・キャッシュを含むチェックポイント・スロットにリンクされたチェックポイント識別子によってチェックポイント制御ファイルを更新して新しいチェックポイントを記録することで達成される。

【0068】チェックポイント識別子が第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュに関連付けられている、図8に関連して記述された本発明の実施形態では、チェックポイント確認の送信動作(ブロック120)が任意選択としてチェックポイント確認メッセージの一部としてチェックポイント識別子番号を含む。また別に、チェックポイント識別子番号を生成する同じ規則が第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30で遵守され、チェックポイント識別子がアクティブな通信セッションの間、同期状態を保つことを保証できる。

【0069】第2のコンピュータ30でのチェックポイント動作が中断した場合、チェックポイント確認メッセージとして失敗表示が返送される場合がある。例えば、ホスト・アプリケーション42から緊急のメッセージが送信され、第2のコンピュータ30のプロトコル・キャッシュ44が第1のコンピュータ20のプロトコル・キャッシュ38がチェックポイントが第1のコンピュータ20によって起動された時点で保有していたよりも新しいデータを保有する場合がある。こうした通信セッション・トラフィック障害は同期外れ状態を引き起こす可能性があるが、本発明による永続的なキャッシュを提供するチェックポイント方法の動作には影響しない。これは確認され確定されたチェックポイント・ファイルだけがセッションの起動時や再起動時に使用されるチェックポイント・キャッシュとして設定される(ブロック110、112)からである。アクティブなプロトコル・キャッシュ・ファイル・コピーが第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30の両方でデータ・ストリームの同じポイントで発生しているはずであるため、チェックポイント・キャッシュは同期化される。

【0070】本発明によれば、クライアント・アプリケーション40またはサーバ・アプリケーション46はチェックポイントが必要であると判定してチェックポイントを起動できる(ブロック102)。クライアント・プロトコル変換アプリケーション40がチェックポイントを起動することが好ましい。端末データ・フローはユーザまたは端末アプリケーション36から入力されホスト・アプリケーション42へ送信されているデータやホスト・アプリケーション42から直ちに返送されている応答によって頻繁に特徴づけられる。ユーザまたは端末アプリケーション36はこの場合は通常は次の通信要求を

入力する際に一定の「考慮時間」だけ遅らせる。

【0071】本発明の一実施形態では、第1のコンピュータ20のプロトコル・キャッシュ38はキャッシュ・インデックス・ファイルおよびキャッシュ・データ・ファイルを含む。この実施形態では、図6のブロック104の動作はキャッシュ・インデックス・ファイルおよびキャッシュ・データ・ファイルのディスクへのフラッシュを含む。次にクライアント・プロトコル変換アプリケーション40はインデックス・ファイルおよびデータ・ファイルを一時チェックポイント・ファイルへコピーする。これらのキャッシュ・ファイルは十分に小さいので(通常は約1MB)、ファイルの存在はエンド・ユーザには認識できない。第1のコンピュータ20のクライアント・プロトコル変換アプリケーション40は一時ファイルを作成すると、新しいチェックポイントの作成を開始することができる。この実施形態では、ブロック106の送信チェックポイント要求動作はチェックポイント要求を特殊なタイプの符号化ユニットとしてデータ・ストリーム内に挿入する処理を含む。前述したチェックポイント標識を使用する本発明の一実施形態では、第1のコンピュータのチェックポイント・キャッシュがブロック110で第2のコンピュータの対応するチェックポイント・キャッシュと同じチェックポイント番号で識別される。

【0072】図1および図9を参照して、第1のコンピュータ20および第2のコンピュータ30のプロトコル・キャッシュ38、44を設定する動作(それぞれ図6のブロック100、図7のブロック114)を本発明の一実施形態による起動の詳細と共に説明する。図9の実施形態では、第1のコンピュータで実行されているアプリケーションはクライアント・プロトコル変換アプリケーション40で、第2のコンピュータで実行されているアプリケーションはサーバ・プロトコル変換アプリケーション46である。ブロック130で、クライアント・プロトコル変換アプリケーション40は外部通信リンク34上でサーバ・プロトコル変換アプリケーション46へ要求を送信して通信セッションを開始する。ブロック132で、サーバ・プロトコル変換アプリケーション46は第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュのチェックポイント識別子をクライアント・プロトコル変換アプリケーション40へ送信する。第2のコンピュータ30から送信されたチェックポイント識別子に対応する第1のコンピュータ20のチェックポイント・キャッシュは、開始された通信セッションで使用する第1のコンピュータに機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ38としてブロック134で選択される。ブロック136で、肯定応答メッセージがサーバ・プロトコル変換アプリケーション46へ送信され、開始された通信セッションで使用するプロトコル・キャッシュとしてのチェックポイント識別子に対応するチェックポイン

ト・キャッシュの選択を肯定応答する。ブロック138で確認を受信すると、サーバ・プロトコル変換アプリケーション46は第2のコンピュータ30に機能的に関連付けられた対応するプロトコル・キャッシュ44としてチェックポイント識別子に関連付けられた第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュを選択する。したがって、ブロック138の動作が完了した時点で、第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30は共に例として前述のデータ細分化を使用することによって外部通信リンク34上での通信機能を向上させるのに使用する同期化されたプロトコル・キャッシュ38、44を設定している。次に通信セッションはブロック140で開始し、ホスト・アプリケーション42と端末アプリケーション36の間の通信が実行され、本発明によるデータ・ストリーム細分化の態様の利点を享受することができる。

【0073】第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30でプロトコル・キャッシュ38、44を設定する動作の別の実施形態では、ブロック130の動作は第1のコンピュータ20で使用するチェックポイント・キャッシュの識別を含むセッションの開始要求の送信を含む。この実施形態では、第2のコンピュータ30が開始した通信セッションで使用する送信された識別に対応する第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュを選択する。第2のコンピュータ30は第1のコンピュータ20へ肯定応答メッセージを送信し、新しい通信セッションのアクティブなプロトコル・キャッシュとしての識別に対応するチェックポイント・キャッシュの選択の肯定応答を行う。肯定応答メッセージの受信に回答して、第1のコンピュータ20は新しいセッションのアクティブなプロトコル・キャッシュとして、セッションを開始する要求の中で識別されたチェックポイント・キャッシュを選択する。これでブロック140に示すように新しいセッションの通信が開始される。

【0074】第2のコンピュータの単一のチェックポイント・キャッシュに関して図9を参照しながら動作説明を行ってきたが、2つまたはそれ以上のチェックポイント・キャッシュを第2のコンピュータまたは第1のコンピュータで提供することに注意すべきである。複数のチェックポイント・キャッシュが提供される場合、ブロック132で第2のコンピュータに関連付けられた複数のチェックポイント・キャッシュのそれぞれのチェックポイント識別子が送信される。同様に、ブロック134で、クライアント・プロトコル変換アプリケーション40は送信されたチェックポイント識別子の1つに対応する第1のコンピュータのチェックポイント・キャッシュを開始された通信セッションで使用する第1のコンピュータ20に機能的に関連付けられたプロトコル・キャッシュ38として選択する。ブロック136で、選択した1つのチェックポイント・キャッシュの識別子が第2の

コンピュータ30へ返送され、ブロック138で、ブロック136で送信されたチェックポイント識別子に対応する第2のコンピュータのチェックポイント・キャッシュが開始された通信セッションで使用する第2のコンピュータ30に機能的に関連付けられた対応するプロトコル・キャッシュ44として選択される。同様に、上記の別の実施形態で複数の識別子を送受信することができる。

【0075】図6のブロック102に関して前述した新しいチェックポイントが必要かどうかを判定する動作について、図1および図10を参照しながら本発明の特定の実施形態に関して以下に詳述する。動作は図10のブロック142で図6ないし図8に関して前述したようにチェックポイントの取得動作が完了すると（または最初のチェックポイントを生成していない新しいセッションの開始時に）開始する。ブロック144で、図7のブロック118に関して記述するように、チェックポイントを開始した第1のコンピュータ20は第2のコンピュータのプロトコル・キャッシュ44のチェックポイント・キャッシュへのコピーに際してエラーが発生したか（またはチェックポイント動作が信頼できないと見なされるようなその他のエラーが発生したか）どうかを判定する。ブロック144でエラーが検出されると、動作はブロック142に戻り、新しいチェックポイントが取得される。ブロック144でエラーが検出されない場合、第1のコンピュータ20はチェックポイントがブロック146で取得されてから所定の時間間隔が経過したか判定する。所定の時間間隔が経過した場合、ブロック148でタイムアウト・間隔中に通信セッションのアクティビティがあれば動作はブロック142に戻り新しいチェックポイントを取得する。ブロック150で詳述するように、タイムアウト・間隔に通信アクティビティがないか最小のアクティビティしかない場合、動作は所定時間が再び満了するまでブロック146に戻る。

【0076】図10に関して記述される新しいチェックポイントの開始方法の動作例では、最後のチェックポイント以降、プロトコル・キャッシュ38、44への一定量の更新がされていると考えるとチェックポイントは最後のチェックポイント（または起動）から所定時間が経過すると取得できる。時間および通信アクティビティを基準として使うことでアクティブなプロトコル・キャッシュ38、44が変更されていない引き延ばされたユーザ考慮時間の間に不要なチェックポイントは取得されない。好ましくは新しいチェックポイントを開始するためのタイムアウト・時間は必要な時間に関して大きい値に選択し、第1のコンピュータと第2のコンピュータの両方でチェックポイントを実行できるようにする必要がある。所定時間も変動、例えば最大および最小間隔のランダムな変動をすることができる。さらに、エラーが検出された場合の新しいチェックポイントの開始はブロック

144で示されるように不要な場合がある。これは、チェックポイント・キャッシュ・コピーは新しいセッションを開始する際のパフォーマンスを向上させ、ブロック146で障害のチェックポイントを単に無視し、次のタイム・アウト待ち状態に入ることを目的とするためである。

【0077】単一クライアント／サーバ対間の複数セッション

端末アプリケーション36とホスト・アプリケーション42の間の通信セッションは、中止または中断が可能で、後ほど再開もできる過渡的なオブジェクトである。したがって、本発明は所与のホスト・アプリケーション42および端末アプリケーション36間の正しいセッションへのプロトコル・キャッシュ・ペアの対応を最小の構成上の負荷で実行することを目的とする。最も簡素なケースでは、この対応は第1のコンピュータ20と第2のコンピュータ30でキャッシュ・ペアのそれぞれにそれぞれのコンピュータのIPアドレスや名前を付けることで達成される。ただしこの方法は次の2つの場合には使用できない。それは1) IPアドレスが動的に割り当てられている場合(サービス・プロバイダの場合など)、2) 端末から同じホストと複数のセッションを開催したい場合、である。後者では、本明細書に記載するように、それぞれのアクティブな通信セッションにはセッション同期を保持するそれ自体のアクティブなプロトコル・キャッシュ・ペアが提供される。

【0078】動的に割り当てられていないIPアドレスを使った単一のセッションという簡素なケースでは、キャッシュ識別は当該クライアントのセッションに適用されるすべての非一時的キャッシュ・インスタンスが記憶されているディレクトリ・レベルを指定する端末(またはクライアント)IPアドレスを使って提供されることが好ましい。IPアドレスが動的に割り当てられている場合、本発明の一実施形態では、クライアント・プロトコル変換(インターセプタ)アプリケーション40がサーバ・プロトコル変換(インターセプタ)アプリケーション46との最初の機能ネゴシエーション中に処理される識別割り当て機能を実施する。クライアント・アプリケーション40がサーバ・アプリケーション46に連絡を取った場合クライアント・アプリケーション40は識別ファイル(ローカルに記憶されている)を探す。この種のファイルが存在する場合、クライアント・アプリケーション40はファイルを読み出し、識別を抽出してサーバ・アプリケーション46に転送する。サーバ・アプリケーション46は接続されているクライアント・アプリケーション40から起動されるセッションに関するキャッシュ・ファイルを記憶するディレクトリ名としてこの識別を使用する。

【0079】識別が存在しない場合、クライアント・アプリケーション40はサーバ・アプリケーション46へ

ヌル識別を送信する。サーバ・アプリケーション46は非ヌルIDを受信すると、一致するディレクトリ(またはサブディレクトリ)レベルを見つけようとする。見つかった場合、サーバ・アプリケーション46はクライアント・アプリケーション40がセッション中に使用するプロトコル・キャッシュ・ペアの該当する片方をオープンできるように該当するチェックポイント情報を返送する。無効なヌルIDまたは非ヌルIDがサーバ・アプリケーション46によって受信されると、新しい識別子を生成し、キャッシュ・ファイルを記憶する該当ディレクトリを作成し、この識別子をチェックポイント・データを付けずにクライアント・アプリケーション40に返送して処理が空きキャッシュで開始する(コールド・スタート)ことを示す。クライアント・アプリケーション40が新しい識別子を受信した場合、アプリケーションはこの新しい識別子を記憶し、新しいディレクトリを作成して以前の識別子があった場合にはそれに関連付けられたすべてのファイルを削除する。設定された識別子は、関連付けられたクライアント・アプリケーション40が所与のサーバ・アプリケーション46への接続を定義している限り無制限に存続できる。

【0080】同じクライアント・アプリケーション40とサーバ・アプリケーション46の間で同時に複数のセッションがアクティブになる場合、上記のチェックポイント・プロトコルが下記のように変更されることが好ましい。

【0081】セッション開始時のクライアント・アプリケーション40とサーバ・アプリケーション46の間のタスクの1つは、これから開始する新しいセッションの開始の正しいチェックポイント・キャッシュ・インスタンスを識別することである。ただし、上記の一意的なクライアント／サーバ・ペアにキャッシュ・インスタンスをタグ付けする際に使用できる永続的な持続ネットワーク識別子(すなわち、IP名およびアドレス、永続的に割り当てられたポート番号)の可用性に基づいてクライアント・アプリケーション40とサーバ・アプリケーション46間に単一のセッションだけが開催されている場合には、これは問題にならない。単一のクライアントとサーバ間に複数のセッションが開催され、セッションが終了する場合、新しいセッションが後に同じクライアントとサーバ間で開始される場合、どのキャッシュ・ペア情報を新しいセッションで使用するのが適当であるのかを判定することが望ましい。セッション識別子は過渡的であるため、本発明は新たに作成されたチェックポイントを追跡して新しいセッションのコールド・スタートでなく「ホット」または「ウォーム」スタートを可能にする。本発明の方法、システム、およびプログラム・プロダクトは複数のセッションが同時にチェックポイントを設定しようとする場合の競合状態の処理をさらにサポートする。

【0082】本発明の一実施形態では、同じクライアント／サーバ・ペア（または端末エミュレータ・アプリケーション／ホスト・アプリケーション・ペア）間の複数のセッションが共用チェックポイント・キャッシュを使用する。この共用チェックポイント・キャッシュは将来同じクライアント／サーバ・ペア間に設定されるすべてのセッションにとって有用なものとして処理される。共用チェックポイントはそのセッションが最後のチェックポイントを作成したかどうかにかかわらず、同時に実行されているセッションのどの1つからも作成できる。本発明の複数のセッション態様に意図的な動作について図11を参照して詳述する。図11の実施形態では、少なくとも1つのチェックポイント・スロットがクライアント側で提供され、少なくとも2つのスロットがサーバ側で提供される。チェックポイントが1つのセッションで進行している場合、他のセッションはこれを尊重する。換言すると、他のセッションにチェックポイントを取得することが通知され、このセッションがチェックポイントが進行中であることを検出すると、他のセッションはそのチェックポイント要求を無視して続行される。最後のチェックポイント・プロトコル間にランダム障害が発生した場合でも、前述のようにクライアント側に対応する確認済みチェックポイントがある以前のチェックポイントは依然としてサーバ側で使用可能であるため、サーバ側の2つのチェックポイント・スロットによって起動時の確認済みキャッシュが可能になる。

【0083】図1および図11を参照すると、同じクライアント／サーバ・ペア間の複数の通信セッションでのチェックポイント動作がセッションの1つのアクティブなプロトコル・キャッシュ38、44からチェックポイントが取得された状態でブロック160で開始する。説明のため、また図11の実施形態のように、2つのセッションだけが示されている。ただし、本発明の利点は同じクライアント／サーバ・ペア間のより多くの数のセッションについても提供できることを理解すべきである。それぞれのセッションについてプロトコル・キャッシュを設定する動作は詳述しないが、複数のセッションの場合、各セッションがアクティブなプロトコル・キャッシュを設定し、図2ないし図5の本発明の端末エミュレータ・データ・ストリーム細分化システムの態様に関連して前述したようにそれを更新する。同様に、各アクティブ・セッションのチェックポイント開始動作は、図11の複数のセッションのチェックポイント動作に関する態様を除き、図10に関する記述に従って実行される。

【0084】図1および図11を参照すると、図11の実施形態のブロック162で、クライアント・アプリケーション40がセッション1（第1のセッション）がタイム・アウトになったか（すなわち、セッション1に関してチェックポイントが取得されてから所定の時間が経過したか）どうかを判定する。セッション1のチェック

ポイント手順がタイム・アウトになっていない場合、ブロック164でクライアント・アプリケーション40はセッション2（同時実行の第2のセッション）に関してチェックポイントが最後に取得されてから所定のタイム・アウト間隔が経過したかどうかを判定する。ブロック162でもブロック164でもタイム・アウトが発生していない場合、チェックポイントは取得されておらず、動作は新しいチェックポイントを取得する必要があるまで各セッションの監視を続ける。

10 【0085】ブロック162でセッション1のタイム・アウトが表示された場合、クライアント・アプリケーション40はブロック166でセッション2のチェックポイントが現在進行中であるか判定する。そうである場合、セッション1のチェックポイントは取得されておらず動作はブロック162でタイム・アウトの監視に戻る。セッション1のタイマはリセットされるか、別の値に設定されてブロック160で次回チェックポイントが取得されるまでセッション1に基づいてチェックポイントの優先選択をサポートする。ブロック166でセッション2のチェックポイントが進行中でない場合、セッション1に関連付けられたプロトコル・キャッシュがブロック168でチェックポイント動作のために選択され、新しいチェックポイントがブロック160で取得される。図6ないし図9のさまざまな実施形態で記述されるように、ブロック160での新しいチェックポイントの取得動作は本明細書では詳述しない。ブロック164でセッション2のタイム・アウトが示される場合、クライアント・アプリケーション40はブロック170でセッション1からチェックポイントが進行中であるか、また進行中でない場合、ブロック172でそのチェックポイントについてセッション2のプロトコル・キャッシュが選択されるかを判定する。

【0086】新しいチェックポイントのタイミング選択の通信アクティビティ・レベルおよびチェックポイント・エラー態様は図11に関して記述されていないが、これらの追加の基準は図10のブロック144および150に関して前述したように複数のセッションのチェックポイント動作をサポートできる。

40 【0087】図11に関して記述されるように、同じクライアント／サーバ・ペアの同時実行のアクティブなセッションのそれぞれは共通チェックポイント・キャッシュを共用する。したがって、同じクライアント／サーバ・ペアの以降の新しいセッションの「ホット」スタートの起動動作は新しいセッションがセッション1またはセッション2の再起動であるかどうかにかかわらず、図9に関して前述されたように実行される。さらに、進行中の通信セッションでの複数のチェックポイント動作にわたるセッション1および2の両方のセッションのアクティブなプロトコル・キャッシュからのチェックポイント・キャッシュ更新情報のマージをサポートすることで、

チェックポイント・キャッシュは最終的に両セッションに関する情報を含み、これによって以降の起動のたびに新しいセッションの共通のチェックポイント・キャッシュの使用によって、新しいセッションがセッション1またはセッション2（または同時に実行される任意の数のセッション）の再起動であるかどうかにかかわらず、パフォーマンスの向上をサポートする。換言すると、新しいセッションで当初使用されていたチェックポイント・キャッシュは以前のセッションに基づいているため、一定期間の間に再起動が開始され、前のセッションから収集した情報が新しいセッションから収集した情報とマージされる。

【0088】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0089】（1）第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する方法であって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するステップと、送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するステップと、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するステップを含む方法。

（2）前記送信ステップが無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するステップを含む、上記（1）に記載の方法。

（3）第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがそれぞれキャッシュを含み、前記変換ステップが、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するステップと、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算するステップと、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメント

に対応するかどうか判定するステップと、前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた識別子を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するステップを含み、前記再構築ステップが、受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを前記端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメント化ステップで得た端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するステップと、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップを含む、上記（1）に記載の方法。

（4）標識および識別子が同じ値である、上記（3）に記載の方法。

（5）標識が送信セグメント群の最初のセグメントである、上記（3）に記載の方法。

（6）前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されているセグメントに対応しないと判定された場合に、前記送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える前記ステップが送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含めるステップをさらに含む、上記（3）に記載の方法。

(7) 送信セグメント 群の最初のセグメント が以前に記憶されているセグメント に対応するかどうか判定するステップに続けて、制御フィールドを送信セグメント 群の最初のセグメント に関連付けるステップと、送信セグメント 群の最初のセグメント が第1 のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメント に対応しない場合に、制御フィールドに新しいセグメント の表示を設定するステップと、送信セグメント 群の最初のセグメント が第1 のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメント に対応する場合に、制御フィールドに記憶されたセグメント の表示を設定するステップを含み、送信セグメント 群の最初のセグメント を差し替えるステップが制御フィールドを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込むステップを含む、上記 (6) に記載の方法。

(8) 受信セグメント 群の最初のセグメント が記憶されているセグメント に対応するかどうか判定する前記ステップが、対応する送信セグメント 群の最初のセグメント の制御フィールドに対応する受信セグメント 群の最初のセグメント の制御フィールドが新しいセグメント を表示しているかどうか判定するステップを含む、上記 (7) に記載の方法。

(9) 送信セグメント 群の最初のセグメント の識別子を計算する前記ステップが巡回冗長符号を使って送信セグメント 群の最初のセグメント から識別子を計算するステップを含む、上記 (7) に記載の方法。

(1 0) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記 (7) に記載の方法。

(1 1) 前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、キャッシュ同期化に関する情報を含む第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに制御フィールドを追加するステップと、制御フィールドを含む第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1 のコンピュータから送信するステップをさらに含む、上記 (7) に記載の方法。

(1 2) 前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを、対応する第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて、第2 の細分化通信プロ

コル・データ・ストリームへ変換するステップと、第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1 のコンピュータから送信するステップと、送信された第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2 のコンピュータで受信するステップと、受信した第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームから第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、第2 の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供するステップを含む、上記 (7) に記載の方法。

(1 3) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記 (1) に記載の方法。

(1 4) 前記提供ステップに続けて、外部通信リンク上での第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて、第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1 のコンピュータから送信するステップと、送信された第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2 のコンピュータで受信するステップと、受信した第2 の細分化通信プロトコル・データ・ストリームから第2 の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、第2 の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供するステップを含む、上記 (1) に記載の方法。

(1 5) 第2 のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションの外部通信リンク上での通信のパフォーマンスを向上させ、端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1 のコンピュータから離れた第2 のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信する方法であって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするステップと、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化

通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するステップと、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するステップを含む方法。

(16) 前記送信ステップが無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するステップを含む、上記(15)に記載の方法。

(17) 第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがキャッシュを含み、前記変換ステップが、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するステップと、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算するステップと、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた識別子を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、前記判定ステップで送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するステップを含む、上記(15)に記載の方法。

(18) 第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションの外部通信リンク上での通信のパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する方法であって、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された受信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するステップと、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップと、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するステップを含む方法。

(19) 前記受信ステップが無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信するステップを含む、上記(18)に記載の方法。

(20) 第1のコンピュータがキャッシュを含み、前記再構築ステップが、受信した送信済みの細分化通信プロ

トコル・データ・ストリームに対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するステップと、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップと、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するステップで受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、それを第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するステップと、第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶された対応するセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するステップを含む、上記(18)に記載の方法。

(21) 第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信する装置であって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・データ・ストリームに対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信する手段と、送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信する手段と、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供する手段を含む装置。

(22) 前記送信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信する手段を含む、上記(21)に記載の装置。

(23) 第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがそれぞれキャッシュを含み、前記変換手段が、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化する手段と、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する手段と、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応する

かどうかを判定する手段と、前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた標識を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶する手段と、前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する手段を含み、前記再構築手段が、受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを前記端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメント化手段で得た端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化する手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段で、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを第1のコンピュータに記憶する手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定する手段で、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントが送信セグメント群の最初のセグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントと差し替えて、これによって端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段を含む、上記(21)に記載の装置。

(24) 前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されているセグメントに対応しないと判定された場合に、前記送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える前記手段が送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含める手段をさらに含む、上記(23)に記載の装置。

(25) 制御フィールドを送信セグメント群の最初のセグメントに関連付け、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応しない場合に、制御フィールドに新しいセグメントの表示を設定し、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐する

るキャッシュに記憶されているセグメントに対応する場合に、制御フィールドに以前に記憶されたセグメントの表示を設定する手段を含み、送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える手段が制御フィールドを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込む手段を含む、上記(24)に記載の装置。

(26) 受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されているセグメントに対応するかどうか判定する前記手段が、対応する送信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドに対応する受信セグメント群の最初のセグメントの制御フィールドが新しいセグメントを表示しているかどうか判定する手段を含む、上記(25)に記載の装置。

(27) 送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する前記手段が巡回冗長符号を使用して送信セグメント群の最初のセグメントから識別子を計算する手段を含む、上記(25)に記載の装置。

(28) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記(25)に記載の装置。

(29) 外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、キャッシュ同期化に関する情報を含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに制御フィールドを追加する手段と、制御フィールドを含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信する手段をさらに含む、上記(25)に記載の装置。

(30) 外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信する手段と、送信された第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータで受信する手段と、受信した第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームから第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、第2の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供する手段を含む、上

記(25)に記載の装置。

(31) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記(21)に記載の装置。

(32) 外部通信リンク上で第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータと通信する第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーション用のプロトコル・インターセプタであって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトする手段と、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して外部通信リンク上での削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換する手段と、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で送信する手段を含むプロトコル・インターセプタ。

(33) 前記送信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信する手段を含む、上記(32)に記載のプロトコル・インターセプタ。

(34) 前記プロトコル・インターセプタに機能的に関連付けられたキャッシュを含み、前記変換手段が、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化する手段と、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算する手段と、送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段と、前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた標識をキャッシュに記憶する手段と、前記判定手段で送信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供する手段を含む、上記(32)に記載のプロトコル・インターセプタ。

(35) 外部通信リンク上で第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第2のコンピュータと通信する第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・ア

プリケーション用のプロトコル・インターセプタであって、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、第1のコンピュータにすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信する手段と、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段と、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供する手段を含むプロトコル・インターセプタ。

(36) 前記受信手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信する手段を含む、上記(35)に記載のプロトコル・インターセプタ。

(37) 前記プロトコル・インターセプタに機能的に関連付けられたキャッシュを含み、前記再構築手段が、受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化する手段と、受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段で受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、受信セグメント群の最初のセグメントをキャッシュに記憶する手段と、前記の受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定する手段で受信セグメント群の最初のセグメントがキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、受信セグメント群の最初のセグメントをキャッシュにある対応する記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築する手段を含む、上記(35)に記載のプロトコル・インターセプタ。

(38) 第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、外部通信リンク上で端末エミュレータ・プロトコルを使って前記の第1のコンピュータから離れた第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信するためのコンピュータ可読記録媒体であって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするコンピュータ可読プログラム符号手段と、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリーム

10

20

30

40

50

と比較して削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するコンピュータ可読プログラム符号手段と、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第2のコンピュータから送信するコンピュータ可読プログラム符号手段と、送信された細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第1のコンピュータで受信するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ可読プログラム符号手段と、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、を含む前記コンピュータ・プログラム・プロダクト。

(3 9) 前記送信コンピュータ可読プログラム符号手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(3 8)に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 0) 第1のコンピュータおよび第2のコンピュータがそれぞれキャッシュを含み、前記変換コンピュータ可読プログラム符号手段が、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するコンピュータ可読プログラム符号手段と、送信セグメント群の最初のセグメントの識別子を計算するコンピュータ可読プログラム符号手段と、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定するコンピュータ可読プログラム符号手段と、前記判定コンピュータ可読プログラム符号手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、送信セグメント群の最初のセグメントに関連付けられた標識を第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するコンピュータ可読プログラム符号手段と、前記判定コンピュータ可読プログラム符号手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、前記再構築コンピュータ可読プログラム符号手段が、受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを前記端末エミュレータ・プロトコル

・データ・ストリームのセグメント化コンピュータ可読プログラム符号手段で得た端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するコンピュータ可読プログラム符号手段で受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうか判定するコンピュータ可読プログラム符号手段で受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合に、受信セグメント群の最初のセグメントを送信セグメント群の最初のセグメントの識別子に対応する第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(3 8)に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 1) 前記判定コンピュータ可読プログラム符号手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに以前に記憶されているセグメントに対応しないと判定された場合に、前記送信セグメント群の最初のセグメントを差し替える前記コンピュータ可読プログラム符号手段が送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに含めるコンピュータ可読プログラム符号手段をさらに含む、上記(4 0)に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 2) 制御フィールドを送信セグメント群の最初のセグメントに関連付け、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応しない場合に、制御フィールドに新しいセグメントの表示を設定し、送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されているセグメントに対応する場合に、制御フィールドに記憶されたセグメントの表示を設定するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、送信セグメント群の最初のセグメントを差し替えるコンピュータ可読プログラム符号手段が制御フィールドを細分化通信プロトコル・データ・ストリームに組み込むコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(4

1) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。
 (4 3) 受信セグメント 群の最初のセグメント が記憶されているセグメント に対応するかどうか判定する前記コンピュータ 可読プログラム符号手段が、対応する送信セグメント 群の最初のセグメント の制御フィールド に対応する受信セグメント 群の最初のセグメント の制御フィールド が新しいセグメント を表示しているかどうか判定するコンピュータ 可読プログラム符号手段を含む、上記 (4 2) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 4) 送信セグメント 群の最初のセグメント の識別子を計算する前記コンピュータ 可読プログラム符号手段が巡回冗長符号を使って送信セグメント 群の最初のセグメント から識別子を計算するコンピュータ 可読プログラム符号手段を含む、上記 (4 2) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 5) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記 (4 2) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 6) 外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、
 端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするコンピュータ 可読プログラム符号手段と、キャッシュ同期化に関する情報を含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームに制御フィールドを追加するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、制御フィールドを含む第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信するコンピュータ 可読プログラム符号手段をさらに含む、上記 (4 2) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 7) 外部通信リンク上での第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、
 端末エミュレータ・アプリケーションからの第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするコンピュータ 可読プログラム符号手段と、端末エミュレータ・アプリケーションが生成した第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを対応する第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して削減された送信データ量を含み、すでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づいて第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で第1のコンピュータから送信するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、送信された第2の細分化通信プロトコル・データ・ストリームを第2のコンピュータで受信するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、受信した第2の細分化通

信プロトコル・データ・ストリームから第2の端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、第2の再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをホスト・アプリケーションに提供するコンピュータ 可読プログラム符号手段をさらに含む、上記 (4 2) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 8) 端末エミュレータ・プロトコルがTelnetプロトコルである、上記 (3 8) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(4 9) 外部通信リンク上で第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第1のコンピュータと通信する第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーション用のコンピュータ・プログラム・プロダクトであって、外部通信リンク上での端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームの送信に先立って、ホスト・アプリケーションからの端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームをインターセプトするコンピュータ 可読プログラム符号手段と、ホスト・アプリケーションが生成した端末エミュレータ・データ・プロトコル・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して外部通信リンク上での削減された送信データ量を含み、ホスト・アプリケーションによってすでに送信されているデータ・セグメントの認識および差し替えに基づく細分化通信プロトコル・データ・ストリームへ変換するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で送信するコンピュータ 可読プログラム符号手段を含むコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(5 0) 前記送信コンピュータ 可読プログラム符号手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを送信するコンピュータ 可読プログラム符号手段を含む、上記 (4 9) に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(5 1) 第1および第2のコンピュータがキャッシュを含み、前記変換コンピュータ 可読プログラム符号手段が、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを送信セグメントにセグメント化するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、送信セグメント 群の最初のセグメントの識別子を計算するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、送信セグメント 群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメント に対応するかどうかを判定するコンピュータ 可読プログラム符号手段と、前記判定ステップで送信セグメント 群の最初のセグメント が第2のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメント に対応しないと判定された場合、送信セグメント 群の最初のセグメント に関連付けられた標識をキャッシュに記憶するコン

ピュータ可読プログラム符号手段と、前記判定コンピュータ可読プログラム符号手段で送信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームから得た送信セグメント群の最初のセグメントを細分化通信プロトコル・データ・ストリーム内の送信セグメント群の最初のセグメントの識別子と差し替えて、細分化通信プロトコル・データ・ストリームを提供するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(49) 10 に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(52) 外部通信リンク上で第2のコンピュータに常駐するホスト・アプリケーションと通信し、端末エミュレータ・プロトコルを使って第2のコンピュータと通信する第1のコンピュータに常駐する端末エミュレータ・アプリケーション用のコンピュータ・プログラム・プロダクトであって、対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームと比較して外部通信リンク上での削減された送信データ量を含み、第1のコンピュータにすでに送信されているデータ・セグメントの認識および 20 差し替えに基づく送信された前記細分化通信プロトコル・データ・ストリームを外部通信リンク上で受信するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信した細分化通信プロトコル・データ・ストリームから対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ可読プログラム符号手段と、再構築した端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを端末エミュレータ・アプリケーションに提供するコンピュータ可読プログラム符号手段を含むコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(53) 前記受信コンピュータ可読プログラム符号手段が無線通信リンク上で細分化通信プロトコル・データ・ストリームを受信するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(52)に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

(54) 第1のコンピュータがキャッシュを含み、前記再構築コンピュータ可読プログラム符号手段が、受信した送信済みの細分化通信プロトコル・データ・ストリームを対応する端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームのセグメントに対応するセグメントにセグメント化するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定するコンピュータ可読プログラム符号手段と、受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定するコンピュータ可読プログラム符号手段で受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応しないと判定された場合、受信セグメント群の最初のセグメントをキャッシ 40

ュに記憶するコンピュータ可読プログラム符号手段と、前記の受信セグメント群の最初のセグメントが記憶されたセグメントに対応するかどうかを判定するコンピュータ可読プログラム符号手段で受信セグメント群の最初のセグメントが第1のコンピュータに常駐するキャッシュに記憶されたセグメントに対応すると判定された場合、受信セグメント群の最初のセグメントをキャッシュにある対応する記憶されたセグメントと差し替えて、端末エミュレータ・プロトコル・データ・ストリームを再構築するコンピュータ可読プログラム符号手段を含む、上記(52)に記載のコンピュータ・プログラム・プロダクト。

【図面の簡単な説明】

【図1】通信インターセプトおよびプロトコル変換を使用した本発明の一実施形態による通信システムのブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態によるアプリケーション側のプロトコル・インターセプタが実行する動作を示す流れ図である。

【図3】本発明の一実施形態による端末エミュレータ・アプリケーション側のプロトコル・インターセプタが実行する動作を示す流れ図である。

【図4】本発明の一実施形態によるキャッシュを用いたホスト・アプリケーション側の動作の変換ステップ動作を示す流れ図である。

【図5】本発明の一実施形態による端末エミュレータ・アプリケーション側の再構築ステップ動作を示す流れ図である。

【図6】本発明の一実施形態による、通信セッションの第1のコンピュータ側のチェックポイント・キャッシュを生成する際の動作を示す流れ図である。

【図7】本発明の一実施形態による、通信セッションの対応する第2のコンピュータ側のチェックポイント・キャッシュを生成する際の動作を示す流れ図である。

【図8】本発明の一実施形態による、チェックポイント・キャッシュへアクティブなプロトコル・キャッシュをコピーする動作を示す流れ図である。

【図9】本発明の一実施形態による、チェックポイント・キャッシュを使って通信セッションのアクティブなプロトコル・キャッシュを初期化する起動動作を示す流れ図である。

【図10】本発明の一実施形態による、新しいチェックポイントが必要かどうかを判定する動作を示す流れ図である。

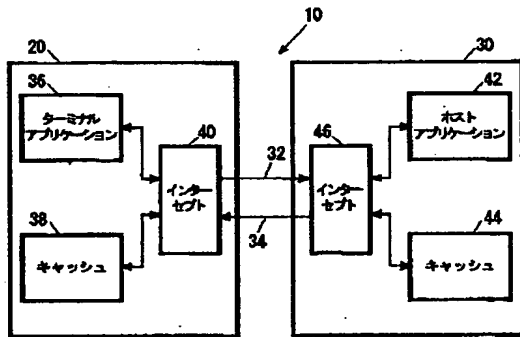
【図11】単一のクライアント／サーバ・ペア間に複数の同時セッションを開催する本発明の一実施形態による、新しいチェックポイントが必要かどうかを判定し、チェックポイントを生成する際に使用するセッションを選択する動作を示す流れ図である。

【符号の説明】

55

- 10 本発明による装置
 20 第1のコンピュータ
 30 第2のコンピュータ
 32 第2のコンピュータ30へのリンク
 34 第1のコンピュータ20へのリンク
 36 端末エミュレータ・アプリケーション
 38 キャッシュ

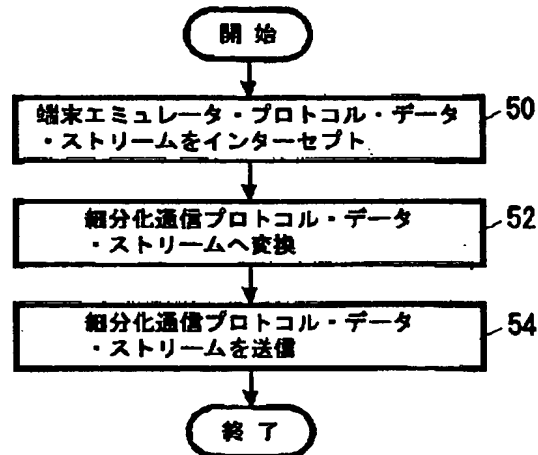
【図1】



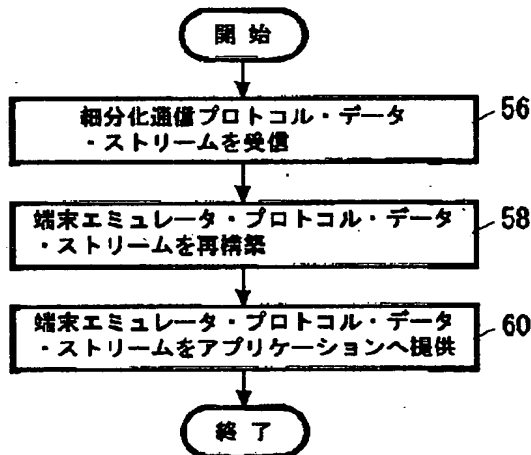
56

- 40 クライアント・プロトコル・インターセプト(変換アプリケーション)
 42 ホスト・アプリケーション
 44 キャッシュ
 46 サーバ・プロトコル・インターセプト(変換アプリケーション)

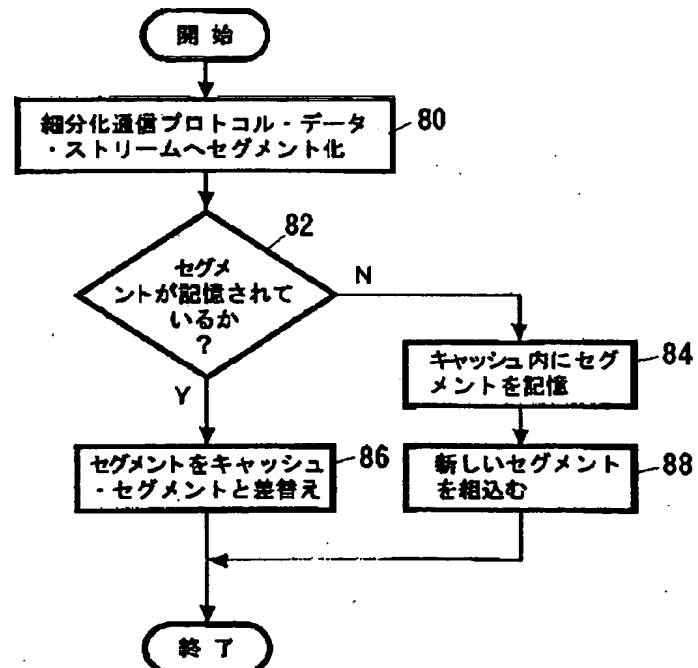
【図2】



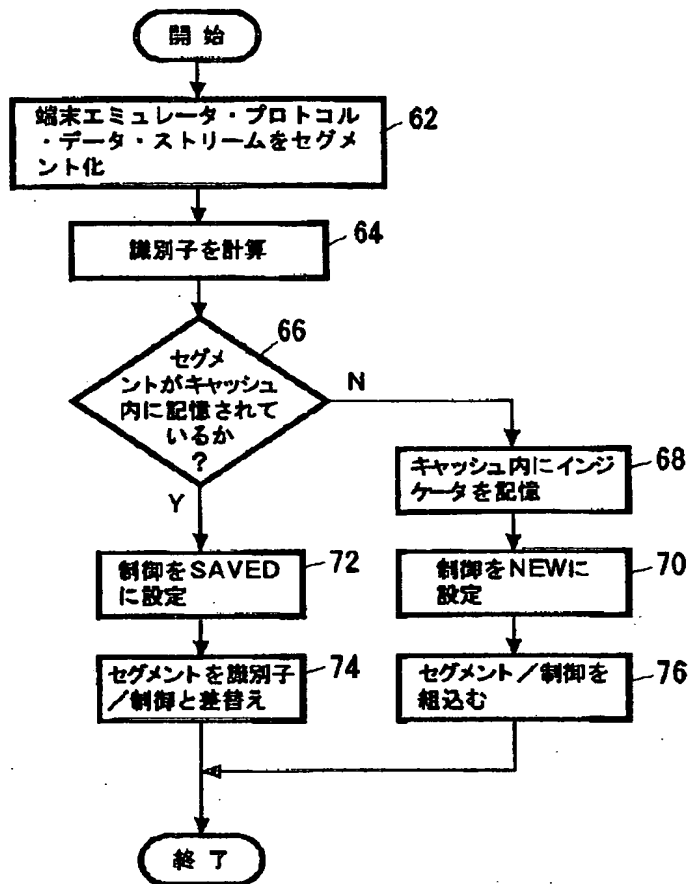
【図3】



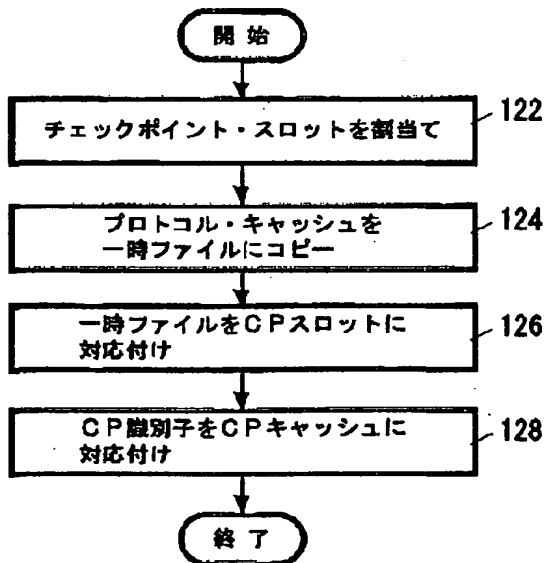
【図5】



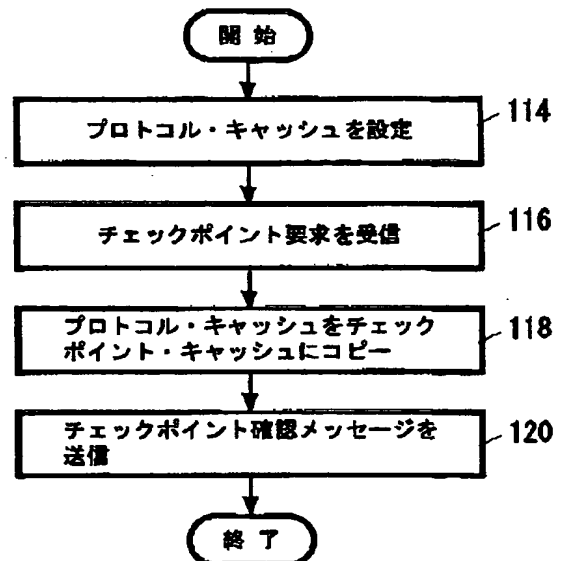
【 図4 】



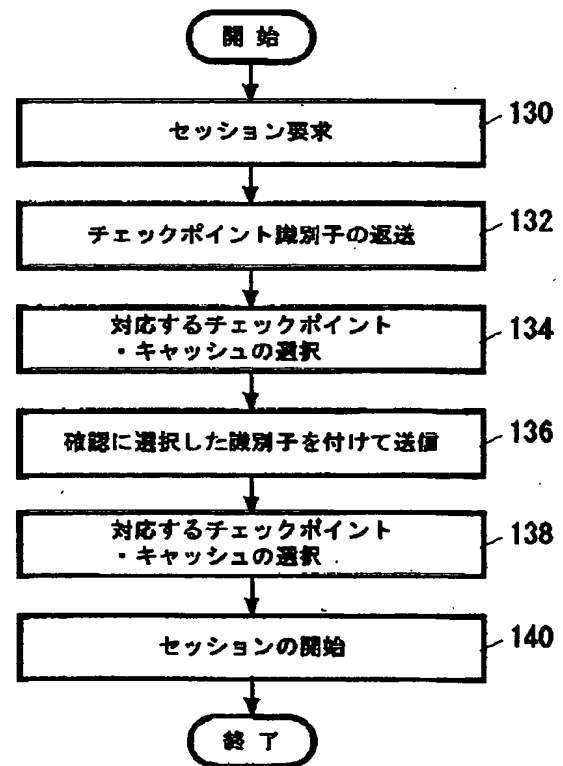
【 図8 】



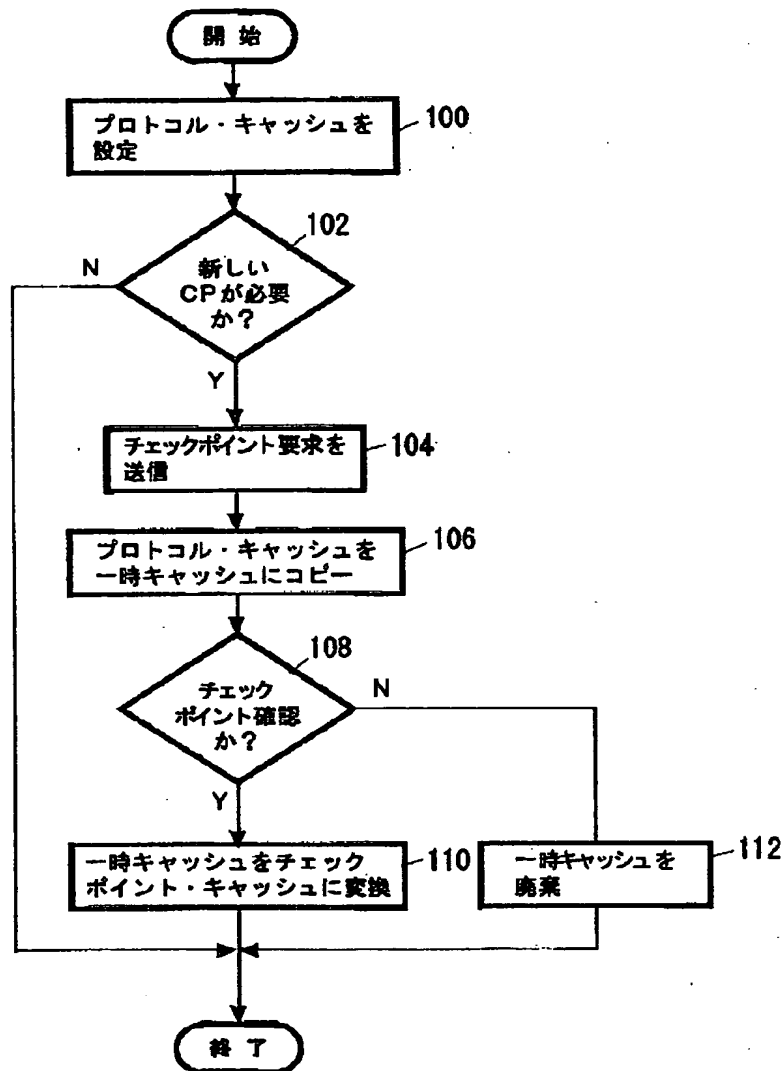
【 図7 】



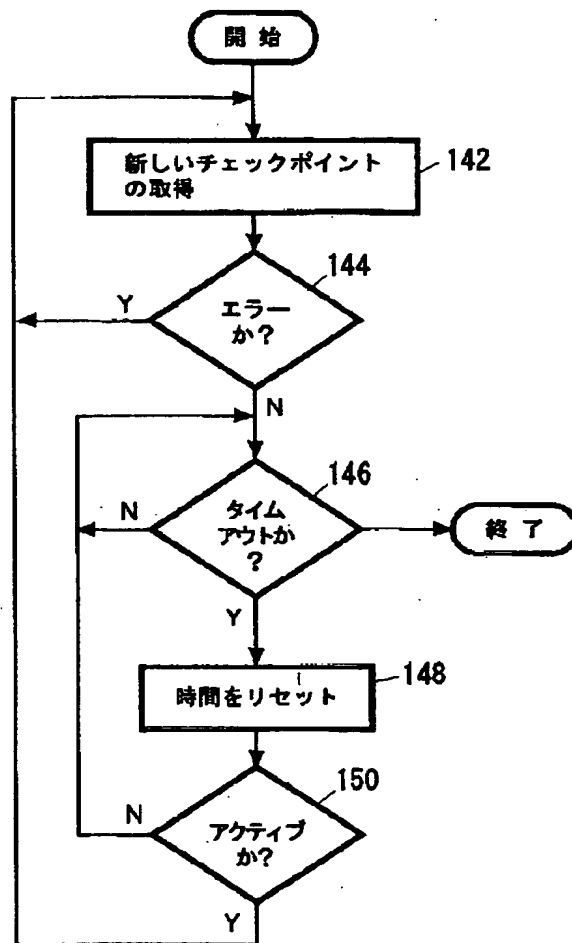
【 図9 】



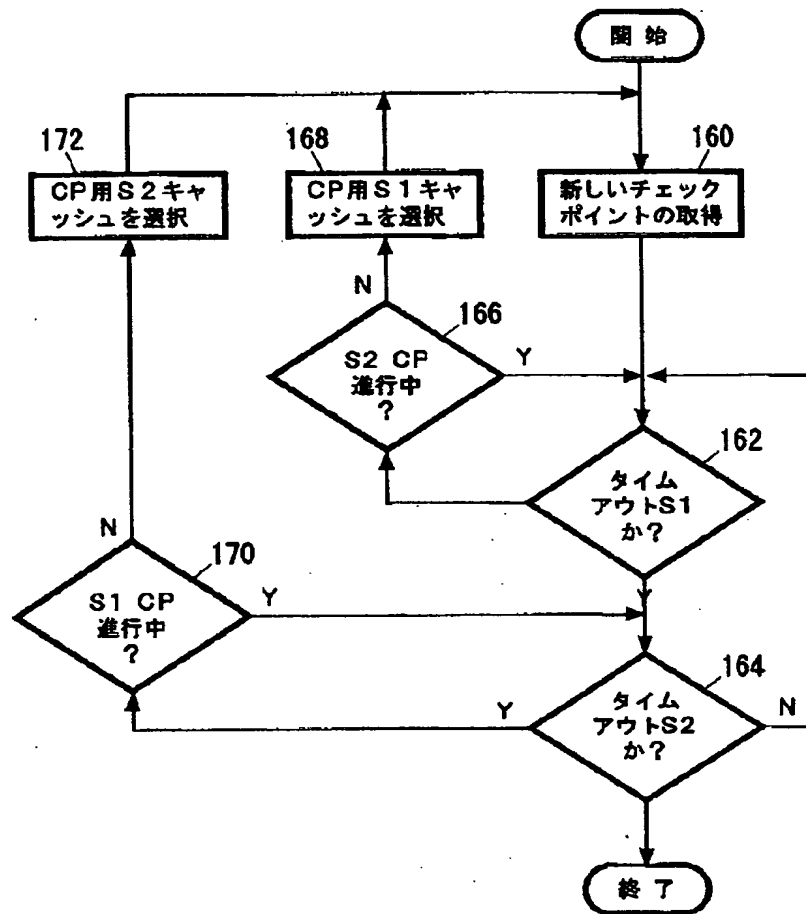
【 図6 】



【 図10 】



【 図11 】



フロント ページの続き

(72)発明者 デイビッド・ブルース・リンクィスト
アメリカ合衆国07085 コネチカット州ユ
ニオンヴィル グレート・オーク・レーン

(72)発明者 アジャム・アキンウミ・ウェスレイ
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州ロー
リー カーディナル・ドライブ 500